



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La gestió dels recursos animals en la integració de les Illes Balears al món romà

Alejandro Valenzuela Oliver

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



TESI DOCTORAL

La gestió dels recursos animals en la
integració de les Illes Balears al món romà

Tesi doctoral presentada per

Alejandro Valenzuela Oliver

al

Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia

Facultat de Geografia i Història

Programa de doctorat Societat i Cultura (H0N01)

Dirigida per:

Dr. Josep Antoni Alcover Tomàs

è

Dr. Miguel Ángel Cau Ontiveros

Agraïments

Aquesta tesi doctoral s'ha realitzat gràcies a la financiació d'una beca predoctoral JAE-Predoc del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). L'elaboració d'aquest treball forma part de les activitats associades als següents projectes d'investigació: *Mecanismos, procesos y patrones en los cambios pleistocénicos y holocénicos en la biodiversidad insular: Macaronesia versus Baleares* (CGL2010-16882), *Cambios holocénicos en la biodiversidad animal de las islas de la Macaronesia y de las Baleares* (CGL2012-38087) i *Arqueología y arqueometría de cerámicas de cocina tardorromanas en el Mediterráneo occidental: Una aproximación integral* (HAR2009-08290/HIST).

Voldria agrair a totes les persones i institucions que, amb la seva ajuda, ànims i/o col·laboració han deixat la seva petjada en aquest el treball.

En primer lloc, vull agrair als meus dos directors de tesi que, com a timoners d'aquest vaixell, hagin sabut reconduir-me a temps en els moments que perdia de vista el rumb. A en Tonyo, no hi han paraules per agrair-li tot el que ha fet per jo. No només pel seu recolzament, ànims i paciència sinó també per la seva inconmensurable energia treballant, corregint i, en definitiva, formant-me. Tant la seva forma d'afrontar la investigació com la vida són per a mi un autèntic punt de referència. A en Cuco, li agraeixc especialment el fet de que m'encoratjés a seguir aquesta línia d'investigació i que posés a la meva disposició tot el necessari per a poder realitzar-la. Sense la seva intervenció, potser no hauria arribat mai a realitzar la tesi doctoral sobre aquest tema. Gràcies també per provocar-me sempre una última reflexió.

Igualment, m'agradaria donar les gràcies a tots els membres del tribunal, per acceptar formar part del mateix i per la seva disponibilitat. És per a mi un honor que hagin accedit a dedicar part del seu temps a revisar aquest treball.

També vull agrair l'ajuda i col·laboració prestada per tots els directors i les directores de les excavacions de les que provenen els materials arqueozoològics estudiats. A na Majo (Montefi), a en Cuco (Sa Mesquida i Pol·lència), a en Pep Merino i na Marilena Estarellas (Son Espases i Pedret de Bóquer) i finalment a na Cristina Rihuete (Son Fornés). Gràcies a tots per la confiança i l'ajuda prestada en la localització i recuperació dels materials.

Durant aquest llarg viatge de formació he pogut visitar moltes excavacions i laboratoris dels que m'he pogut emportar almanco un bon record, un amic o una lliçó. En qualsevol dels casos, tots han estat valuosos tresors amb els que m'he anat enriquint. Del laboratori d'arqueozoologia de la UAB vull agrair a Jordi Estévez que m'obris les portes del seu laboratori i a Maria Saña que tingués cura de la meva formació inicial. A ella li deg part del que avui sé sobre Arqueozoologia.

De L'Esquerda vull mencionar molt especialment a Imma Ollich i a Montserrat

Rocafiguera perquè a elles els hi deg gran part de la confiança i formació com a investigador. Elles van fer possible que aconseguís una beca Josep M. Portús i que comencés a guanyar-me la vida amb això dels ossos. Durant les meves estades en aquest jaciment vaig sentir-me com a casa i, això, també és gràcies a gent com Fina, Oriol, Albert, M^a Àngels, Maria, Dani, Esther.

De Sheffield destacar l'amistat que em proporcionaren el professor Umberto Albarella i els companys de doctorat Beatrice Vacca, Idoia Grau i Angelos Hadjikoumis. De Bournemouth vull agrair als professors Mark Maltby i Ellen Hamblenton tota l'amabilitat que em van oferir durant la meva estada.

A Pol·lèntia li deg que fos el meu port de partida. Allà és on vaig començar a excavar i a interessar-me pels materials arqueofaunístics. D'aquell temps vull nombrar: Cuco, Esther, Miquel Àngel, Jaume, Tià, Paqui, Cati, Magdalena. Menció a part mereixen Tomeu Vallori i Maria José Rivas perquè des de llavors sempre han estat disponibles per a un amic.

Del món arqueològic de les illes no me puc oblidar dels companys de s'Illot: Jaume, Joana, Marga, Pedro, Tomeu. Però sobretot vull donar-li les gràcies a en Bernat Font per ser un autèntic company de batalles. De manera constant, sempre ha estat disposat a fer-se càrrec d'una major part de les feines que li pertocaven per tal d'alliberar-me a mi.

D'altres excavacions realitzades dins el marc de l'IMEDEA no me puc oblidar de dos autèntics veterans en això de trasquejar per les muntanyes com són en Miquel Trias i en Moisés Bonnin. Moltes gràcies per compartir el vostre coneixement amb jo i per oferir sempre una mà.

També vull donar les gràcies als companys de Can López amb els que he passat tot tipus d'aventures. Gràcies per la vostra amistat i encoratjament constant. No m'oblid d'en Pere, Anna, Carmen, Sámer, Joan i Enric.

De fora del món arqueològic vull fer extensible el meu agraïment als amics de tota la vida. Autèntics incondicionals que sempre han estat disposats a rescatar-me en qualsevol moment. Gràcies a Xtian, Andreu, Sílvia, Quico, Raquel i Inés.

Per últim, agrair de tot cor a la meva família (tant la d'aquí com la d'allà) i molt especialment a na Pitu, el seu recolzament incondicional. Sense ells no hauria pogut superar les adversitats i els temporals que he anat afrontant al llarg d'aquest viatge. Vos estim.

Índex

I	Introducció i plantejament teòric-metodològic d'estudi	1
1	Introducció	3
1.1	Presentació	3
1.2	Objectius	3
1.3	Estructura del treball	5
2	Les Gimnèsies i el seu registre arqueozoològic	7
2.1	Un entorn insular	7
2.2	L'economia de subsistència a l'edat del ferro	9
2.3	La producció d'excedents i la inserció a l'economia comercial romana	12
2.4	L'arqueozoologia a les illes Balears	17
3	Metodologia	21
3.1	Recuperació i registre de les dades	21
3.2	Identificació	23
3.3	Els mètodes de quantificació	26
3.4	La determinació de l'edat	30
3.5	La determinació del sexe	32
3.6	L'anàlisi biomètrica	32
3.7	Tafonomia	35
4	Materials: jaciments i conjunts seleccionats	41
4.1	Son Espases	42
4.2	Son Fornés	48
4.3	<i>Pollentia</i>	50
4.4	Pedret de Bóquer	60
4.5	Sa Mesquida	61
4.6	Montefí	64

II	Anàlisi arqueozoològica dels conjunts	67
5	Son Espases	69
5.1	Estudi tafonòmic del conjunt analitzat	69
5.2	Anàlisi del conjunt	71
5.3	Valoració del conjunt	80
6	Son Fornés	85
6.1	Estudi tafonòmic dels conjunts analitzats	85
6.2	Anàlisi dels conjunts	88
6.3	L'exploració dels recursos faunístics a Son Fornés	99
6.4	Valoració del conjunt	106
7	Pollentia	109
7.1	Tafonomia dels conjunts de la Fase I (s. I aC - I dC)	109
7.2	Anàlisi dels conjunts de la Fase I (s. I aC - I dC)	113
7.3	Tafonomia dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC)	133
7.4	Anàlisi dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC)	139
7.5	Exploració dels recursos animals a <i>Pollentia</i>	160
8	Pedret de Bóquer	179
8.1	Estudi tafonòmic del conjunt analitzat	179
8.2	Anàlisi del conjunt	180
8.3	Valoració del conjunt	188
9	Sa Mesquida	191
9.1	Estudi tafonòmic del conjunt analitzat	191
9.2	Anàlisi del conjunt	192
9.3	Valoració del conjunt	207
10	Montefí	211
10.1	Estudi tafonòmic dels conjunts analitzats	211
10.2	Anàlisi dels conjunts - Fase talaiòtica	214
10.3	Anàlisi dels conjunts - Fase posttalaiòtica	224
10.4	Anàlisi dels conjunts - Fase romana	236
10.5	L'exploració dels recursos faunístics a Montefí	248
III	Interpretació i discussió de les dades	263

11	Introducció de noves espècies: l'establiment d'un nou ordre	265
11.1	Mamífers	266
11.2	Aus	279
11.3	Herpetofauna	282
11.4	L'increment d'introduccions en la incorporació al món romà	287
12	La gestió dels recursos animals entre el s. IX aC - VII dC	293
12.1	La producció ramadera i els canvis en l'alimentació	293
12.2	Les activitats cinegètiques i la diferenciació social	325
12.3	Les activitats pesqueres i el consum de recursos marins	328
13	Conclusions	337
	Índex de figures	346
	Índex de taules	352
IV	Annexos	353
A	Taules de representació esquelètica i de d'edat	355
B	Taules de representació específica	375
C	Biometria	393
D	Articles publicats	419
	Bibliografia	501

Part I

Introducció i plantejament teòrico-metodològic d'estudi

1 | Introducció

1.1 Presentació

La present tesi, “*La gestió dels recursos animals en la integració de les Illes Balears al món romà*”, s’emmarca dins dos projectes diferents. Per una banda, el projecte de recerca “*Arqueología y arqueometría de cerámicas de cocina tardorromanas en el Mediterráneo occidental: Una aproximación integral*”(HAR2009-08290/HIST), que té com a investigador principal el Dr. Miguel Ángel Cau Ontiveros de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) i de la Universitat de Barcelona (UB), director de les excavacions arqueològiques de *Pollentia*. Aquest projecte té com a objectiu general el coneixement de la societat balear d’època romana a partir de la seva materialitat arqueològica.

Al mateix temps, aquest treball s’integra també dins el projecte “*Cambios holocénicos en la biodiversidad animal en las Islas de Macaronesia y de Baleares*” (CGL2012-38087), dirigit pel Dr. Josep Antoni Alcover, investigador del departament de Biodiversitat i Conservació de l’Institut Mediterrani d’Estudis Avançats (UIB-CSIC). Aquest projecte de recerca es centra en l’estudi dels canvis en la biodiversitat insular durant l’Holocè, tant a partir del seu registre paleontològic com de l’arqueològic.

Sota la coordinació d’aquests dos eixos (arqueologia romana i biodiversitat insular) i gràcies a l’obtenció d’una beca predoctoral (JAE-Predoc) s’ha realitzat aquest treball que es centra en l’anàlisi del registre arqueozoològic d’època romana a les illes Balears.

1.2 Objectius

L’expansió de Roma a partir de la segona guerra púnica (218 - 202 aC) va marcar l’inici d’un dels processos de canvi més importants en el desenvolupament de les comunitats humanes de la Mediterrània. La propagació de la civilització romana va donar lloc a la fundació d’una àmplia xarxa de centres urbans que sustentaren un nou model socioeconòmic basat en l’explotació intensiva dels recursos i en la interrelació entre les diferents àrees de la nova administració. Aquest nou escenari va provocar necessàriament la interacció

entre els grups romans i les diverses comunitats indígenes que finalment derivà en una sèrie de processos d'assimilació, integració, canvi i oposició que s'ha conegut de manera generalitzada com a 'romanització' (Woolf, 1992, 1997; Hingley, 2005).

A les Gimnèsies (*i.e.*, Mallorca i Menorca) aquest procés s'inicià amb la conquesta militar del 123 aC per part de Quint Cecili Metel. La conseqüència principal de la irrupció romana a les Balears va ser la inclusió directa de les illes dins un context general que superava els seus propis límits geogràfics. La fundació de ciutats portuàries va introduir un element de ruptura directa en les societats d'unes illes que, tot i que ja havien tengut certs contactes amb els grecs i els púnics, sempre ho havien fet de manera indirecta, mantenint els seus trets identificatius.

Les transformacions que es produïren arran d'aquest procés han estat objecte d'estudi des de diferents perspectives. Una vegada sistematitzades i esgotades les fonts escrites directes (Blanes *et alii*, 1990), que en molt de casos són parcials i de continguts generalistes, l'avanç en el coneixement d'aquest procés històric s'ha fonamentat en els estudis arqueològics (Fernández-Miranda, 1983). El discurs a partir d'aquest tipus de registre s'ha focalitzat en les implicacions del fenòmen urbà i en la transformació del món rural. L'èmfasi en el estudi del procés d'urbanització s'ha posat en la determinació cronològica de les fundacions de les ciutats, en els esquemes urbanístics seguits i en els estatus jurídics aconseguits pels nous colons (Cau i Chávez, 2003; Amengual *et alii*, 2003; García-Riaza, 2003, 2005; Riera-Rullan, 2003). En l'àmbit rural, les investigacions s'han centrat en distingir la implantació d'un nou model organitzatiu que hauria tengut conseqüències directes en la configuració del territori. En aquest sentit, s'ha documentat la construcció de nous assentaments tipus *villae*, així com la parcel·lació cadastral de l'espai rural en algunes zones de Mallorca (Orfila, 1988; Amengual *et alii*, 2003). No obstant això, de forma paral·lela es documenta també que una part dels nuclis indígenes pre-romans seguien funcionant amb posterioritat a la conquesta romana, el que indicaria que hi hagué un cert grau de continuïtat i/o inclusió del teixit productiu anterior (Orfila, 1993; Orfila *et alii*, 1996; Orfila, 2005).

A grans trets, sembla que el model d'implantació romà en el territori balear va ser diversificat. En algunes àrees, com són els territoris al voltant de les ciutats, fou un fenòmen ràpid i progressiu que s'inicià poc després de la conquesta i que es deixà sentir amb una gran intensitat. Per contra, en altres llocs, com són certes àrees rurals, la continuïtat dels trets indígenes va ser molt més persistent i el procés de canvi degué ocórrer més lentament.

El nostre objectiu és contribuir a aquest debat des de l'evidència de les restes arqueozoològiques. Les restes animals, com una categoria més dels materials que formen part del registre arqueològic, permeten conèixer tant aspectes relatius a la biologia dels animals com a l'organització socioeconòmica i ideològica de les societats que els explotaren.

De manera concreta, les anàlisis arqueozoològiques permeten establir les modalitats de gestió i explotació dels recursos animals implementades. Conèixer aquestes estratègies es torna essencial en aportar noves evidències i en permetre tenir una visió més completa i empírica de la implantació i evolució del procés de romanització en cada una de les illes.

Fins ara, a les Balears la investigació de les restes arqueozoològiques d'època romana no s'havia tractat mai de forma sintètica, sinó que habitualment ha quedat relegada a un segon pla en relació a altres línies d'investigació de major tradició acadèmica, com són l'arquitectura o l'estudi de la producció ceràmica. Pel que fa al registre arqueozoològic de l'edat del ferro, les dades disponibles són encara molt desiguals i incompletes, tant a Menorca com a Mallorca (Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). Amb la intenció de paliar aquestes carències i complir els objectius marcats, en aquest treball s'ha realitzat una síntesi del registre arqueozoològic de les Gimnèsies entre *c.* 850 aC i *c.* 550 dC.

Per entendre els canvis complexos en l'explotació dels recursos animals és essencial centrar-se tant en les transformacions a curt termini com en les de més llarg recorregut. Per això, l'interval cronològic seleccionat inclou tant el període precedent (períodes talaiòtic i post-talaiòtic; *c.* 850-123 aC) com l'immediatament posterior (inici de l'antiguitat tardana; *c.* 400-550 dC). L'estudi del primer ajudarà a traçar les continuïtats i transformacions que comportà la romanització. En canvi, a l'altre extrem de la línia temporal, l'estudi de la fase post-romana serà essencial per veure si el model romà es manté, torna al seu estadi precedent o deriva en un tercer.

L'elecció de l'espai ha estat condicionada no tan sols per les característiques geogràfiques de l'entorn insular com a unitat diferenciada, sinó també per les característiques socioculturals que compartien les comunitats de l'edat del ferro de les Gimnèsies. En aquest sentit, s'han seleccionat i estudiat 15 conjunts faunístics procedents de cinc jaciments de Mallorca i un de Menorca. Aquests conjunts responen a diverses realitats cronològiques, socials i econòmiques al llarg del període romà. De Mallorca, s'han seleccionat un campament militar (Son Espases), un assentament talaiòtic amb ocupació romana (Son Fornés), una ciutat romana (*Pollentia*), un jaciment amb ocupació tardana (Pedret de Bóquer) i una vil·la romana (Sa Mesquida). De Menorca, s'ha comptat únicament amb un jaciment (Montefi), si bé es tracta d'un assentament plurifàsic que abasta tant el període romà com els períodes immediatament anteriors (talaiòtic i posttalaiòtic).

1.3 Estructura del treball

El treball s'estructura en tres grans apartats, constituïts cadascun d'ells per diversos capítols o seccions.

El primer bloc correspon a la presentació del treball, amb la introducció i els

objectius, seguit d'una part dedicada a la contextualització de la investigació, tant des del punt de vista espacial com cronològic. Dintre d'aquest bloc, a continuació es presenten els materials que constituïran la base de l'estudi. Per a cada conjunt s'estableixen les particularitats del registre arqueofaunístic, així com la informació que s'intenta obtenir del seu estudi. D'aquesta forma, per a cada jaciment es contempla un apartat amb la localització i descripció de l'assentament, el tipus de registre i material analitzat. Aquest bloc tanca amb el capítol de metodologia, on es desglossen els paràmetres arqueozoològics i tafonòmics que s'han emprat en la realització del treball.

El segon bloc constitueix el cos central del treball i correspon a l'anàlisi arqueozoològica dels materials. En aquest apartat, es presenten els resultats de cada un dels conjunts, les característiques tafonòmiques de cada jaciment i les restes òssies segons les diferents espècies i/o fases. També, en els casos que ha estat possible, es detalla la informació relativa a l'edat i sexe dels animals identificats, així com es registra la presència de marques de tall. Per últim, per a cada jaciment es discuteixen les principals qüestions i s'estableixen unes conclusions.

El darrer bloc correspon a la síntesi dels jaciments analitzats, en la qual s'analitzen els principals i es presenta la discussió general del treball realitzat. En el primer capítol, es recullen totes les dades relatives a la translocació d'espècies. S'intenta establir el moment d'introducció de les espècies translocades i explorar les possibles motivacions i implicacions de les diferents introduccions. En el capítol següent, se sintetitza la informació relativa a l'explotació dels diferents recursos animals al llarg del període talaiòtic i tardo-romà. En la secció dels animals domèstics, s'atenen especialment les pautes de representació, les pautes de cria i l'evolució de les talles al llarg del període d'estudi. En les altres dues seccions, s'inclouen les informacions relatives a les pràctiques cinegètiques i pesqueres.

Finalment, per tal de resumir les principals contribucions d'aquest treball, en el capítol 13, s'exposen les conclusions generals de la investigació, així com també es discuteixen les principals limitacions i problemes que s'han tengut a l'hora de realitzar la present memòria.

El present treball inclou tres apèndixs. El primer recull alguns dels articles publicats durant la realització d'aquesta Tesi que venen a completar alguns dels aspectes tractats durant el treball. El segon apèndix inclou tota la informació complementària de les anàlisis arqueozoològiques realitzades. Per últim, en el tercer apèndix es presenten les taules-resum amb la informació biomètrica.

2 | Les Gimnèsies i el seu registre arqueozoològic entre l'edat del ferro i la fi del món romà

2.1 Un entorn insular

L'ambient en què se sustenten els sistemes vius en determina el seu desenvolupament i les seves potencialitats. Per això és important definir les característiques d'aquest medi físic, les quals expliquen en gran manera els fets observats i poden ajudar a comprendre algunes de les estratègies de gestió de recursos adoptades al llarg del temps.

Les illes Balears estan situades a la Mediterrània occidental, al seu centre-oest, entre els paral·lels $40^{\circ} 05' 17''$ (Menorca) i $38^{\circ} 40' 27''$ (Formentera) de latitud Nord, i els meridians $1^{\circ} 17' 23''$ (Eivissa) i $4^{\circ} 23' 46''$ (Menorca) de longitud Est (Greenwich). L'arxipèlag, amb una superfície total de 5014 km^2 , està format per tres illes més grans: Mallorca (3640 km^2), Menorca ($701,8 \text{ km}^2$) i Eivissa ($541,2 \text{ km}^2$) i dues més petites, Formentera (82 km^2) i Cabrera ($15,7 \text{ km}^2$), a més d'uns 180 illots circumdants ([Casasnovas, 2007](#)). L'arxipèlag pot ser dividit en dos conjunts o subarxipèlags. D'una banda estan les Gimnèsies o Balears *sensu stricto* que la conformen Mallorca i Menorca, amb els illots adjacents i el petit arxipèlag de Cabrera. Per altra banda, les Pitiüses que inclouen Eivissa i Formentera amb els seus illots circumdants.

Mallorca és l'illa amb la major superfície de les Balears, i presenta una orografia molt variable segons la zona. Al nord s'hi troba la serra de Tramuntana, que recorre l'illa d'est a oest, amb diversos pics de més de mil metres, i que exerceix una influència important en l'agricultura, en ser una autèntica barrera protectora dels vents del nord. També és el punt on xoquen els nigus procedents sobretot del golf de Lleó, que normalment esdevenen pluja en aquesta zona. A continuació hi ha una extensa planura, el Pla. S'hi distingeixen tres sectors: el Raiguer o àrea adossada a la serra de Tramuntana i constituïda pels materials que van baixar pels torrents; el Pla pròpiament dit, que comprèn la plana

entre les badies de Palma i d'Alcúdia; i el Migjorn, que és una plataforma calcària del sud-est de l'illa. En estar protegida de la tramuntana i dels vents salats, hi són viables a dia d'avui els arbres fruiters en zones de regadiu, i la fruita seca (ametler) i el garrover de secà, cultius majoritaris d'aquesta àrea. Als dos extrems costaners de la depressió hi ha àrees d'aiguamolls que han estat parcialment dessecats; Albufereta i albufera d'Alcúdia al nord, i el Molinar i el Prat de Sant Jordi al sud. El sud de l'illa és molt menys plujós, amb grans diferències respecte a la resta de Mallorca (fins a menys de la meitat de la pluviometria registrada a la serra de Tramuntana). Les serres de Llevant són un conjunt de serrats i turons de formes arrodonides i gastades per l'erosió que des de Santanyí a Artà transcorren paral·leles a la serra de Tramuntana, al llarg de la costa sud-est. L'illa de Cabrera i els illots adjacents formen un relleu coincident amb la prolongació de les serres de Llevant cap al sud.

A diferència de l'illa major, Menorca és presenta un relleu menys abrupte, amb una altura màxima, Monte Toro, de 358 m.s.n.m. Geològicament presenta dues zones ben diferenciades, separades per una ruptura que transcorre des del port de Maó fins a la cala Morell: la Tramuntana al nord i el Migjorn al sud. La zona nord de l'illa és més abrupta i heterogènia. Predominen els materials calcaris juràssics, gresos i conglomerats del Triàsic i les pissarres paleozoiques. La xarxa de drenatge està molt poc marcada. Per contra, el Sud presenta una major homogeneïtat, estant formada bàsicament per materials calcaris miocènics. No és tan abrupte i solament presenta una lleugera inclinació cap al Sud. Una de les característiques principals és la gran quantitat de barrancs fondos, conformant una important xarxa de drenatge (Fornós, 1999). Aquesta divisió en zones geològiques diferents té el seu reflex en el poblament de l'illa, tant prehistòrica com moderna. Així, mentre que la zona de Migjorn apareix densament poblada, a la zona de Tramuntana trobem zones de despoblament quasi perenne a les valls més aïllades, zones de difícil drenatge i ocupades per aigües superficials bona part de l'any (Juan Benejam, 1993).

El clima de l'arxipèlag balear s'emmarca en la zona d'influència del clima mediterrani, presentant estacionalitat climàtica, amb estius secs i calorosos, i hiverns suaus i humits. Així i tot, la disposició i configuració de les illes introdueixen unes sensibles diferències climàtiques entre unes i altres i, fins i tot, dintre de cadascuna d'elles. A Mallorca, la temperatura mitjana anual és al voltant dels 16°C, encara que l'oscil·lació tèrmica anual i la variabilitat regional (dels 14,5°C de Lluç als 17°C del sud de l'illa) són elevades. El règim de precipitacions és molt heterogeni, ja que depèn de la latitud i de l'orografia (de 300 a 1500 mil·límetres anuals), i la distribució al llarg de l'any presenta una estacionalitat molt marcada: les precipitacions es concentren sobretot a la tardor i escassegen a l'època estival. A Menorca el clima és sec, amb pluges no massa intenses principalment a la tardor. Les precipitacions oscil·len entre els 450 mm anuals al Sud i els 650 mm anuals al Nord com a valors mitjans, però amb períodes anuals de sequera d'entorn a 4 o 5 mesos. La

temperatura mitjana anual se situa entorn els 16,8°C (Yll *et alii*, 1999). Aquestes diferències són atribuïbles a una confluència de factors. Menorca és l'illa més marítima per la seva major llunyania del continent, mentre que Mallorca, per les seves dimensions i forma, fa que les temperatures presentin més contrastos entre l'interior i la costa (efecte de continentalitat). Altrament, l'altitud de la serra de Tramuntana fa que presenti trets climàtics propis de la muntanya mitjana mediterrània. La influència del vent és notable en el clima illenc. Els vents del nord bufen durant més de 150 dies durant l'any, amb una major incidència al nord de Mallorca i a Menorca (Casasnovas, 2007).

A més, a les Balears, no hi ha cursos d'aigua permanents en no donar-se les condicions necessàries de pluviositat, relleu i configuració dels sòls. Els terrenys calcaris, que faciliten la infiltració, són molt poc favorables a la formació de cursos d'aigua permanents. La xarxa hidrogràfica insular es caracteritza per la torrencialitat. Els llits dels torrents romanen secs durant la major part de l'any, encara que poden inundar-se pels cabals instantanis o de curta durada procedents de les pluges torrencials. La configuració del terreny i la desembocadura d'alguns torrents poden donar lloc a albuferes i zones humides a contrades planeres i generalment properes al litoral. La zona humida més important de les Balears és l'albufera d'Alcúdia, seguida del prat de Sant Jordi (Palma) i el Salobrar de Campos, a Mallorca. A Menorca, la més important és l'albufera des Grau, si bé són considerables els prats de Son Bou i de Tirant. L'escassetat d'aigües superficials es veu accentuada per la morfologia càrstica dels terrenys. Per contra, això afavoreix una abundància relativa d'aigües freàtiques que s'aprofiten mitjançant pous.

Cal destacar l'elevada variabilitat interanual pel que fa a meteorologia a Mallorca. També es interessant fer menció dels fenòmens meteorològics extrems (pluja intensa, forts vents, caps de fibló, etc.), que, si bé no es presenten de manera habitual, es consideren elements propis del clima de l'illa. En definitiva, aquest elevat grau de variabilitat interanual del clima de Mallorca i la possibilitat d'episodis breus, encara que violents, dels fenòmens esmentats provoquen certa incertesa a l'hora de programar els cultius anuals, ja que de poc serveixen les previsions basades en anys anteriors.

2.2 L'economia de subsistència a l'edat del ferro

En aquesta secció es presenten les característiques més significatives de les comunitats indígenes que habitaren les illes Gimnèsies durant l'edat del ferro. Es pretèn establir els principals trets socioeconòmics d'aquestes comunitats i definir així el substrat sobre el que després s'articularà l'organització romana.

La majoria d'autors (Rosselló-Bordoy, 1973; Fernández-Miranda, 1978; Plantalamor, 2005; Orfila, 2008) utilitzen el terme *talaiòtic* per a fer referència al període que abasta

des del moment de fundació dels poblats talaiòtics fins a la conquesta militar romana. Recentment, alguns autors han optat per emprar *talaiòtic* únicament per a designar al període i a la formació social que construí els talaiots i que radiocarbònicament se situa des de voltants del s. IX aC (Lull *et alii*, 2008a; Micó, 2005). Aquest període finalitzaria entorn al s. VI aC, quan s'identifiquen una sèrie de canvis vinculats al desús d'aquestes estructures, i donaria pas al posttalaiòtic.

Es presenten de forma separada el dos períodes per tal de tenir una idea de la dinàmica històrica de les illes al llarg d'aquests c. 750 anys, però al llarg de l'exposició se farà servir els termes talaiòtic, posttalaiòtic o indígena indistintament per a fer referència a qualsevol de les dues fases pre-romanes.

2.2.1 La primera edat del ferro: el talaiòtic

Aquest període es caracteritza per la construcció dels talaiots. Es tracta de grans estructures monumentals de planta circular, oblonga, o irregular construïdes amb tècnica ciclòpia, i que tenen diferents funcions segons la seva localització sobre el territori (Calvo i Guerrero, 2004). El poblats talaiòtics que s'estenen al voltant d'aquestes estructures turriformes es converteixen en els principals nuclis poblacionals des d'on s'explotava el territori. A nivell espacial s'ha detectat un patró d'assentament amb tendència a situar els nous hàbitats a zones elevades que permeten tenir un ampli domini visual (Aramburu-Zabala, 1998; Calvo *et alii*, 2009).

L'organització socio-econòmica talaiòtica s'emmarca en un sistema igualitari basat en una ramaderia complementada pel cultiu de lleguminoses i cereals, així com per la recol·lecció d'algunes plantes i fruits silvestres (Lull *et alii*, 2001). Existeix un cert debat sobre si la base econòmica d'aquestes comunitats es fonamentaria més en una ramaderia especialitzada (Rosselló-Bordoy, 1973; Guerrero *et alii*, 2002) o en una economia mixta (Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). En qualsevol cas, es tractaria d'una economia de subsistència destinada exclusivament a mantenir la pròpia reproducció. La composició de l'explotació animal està dominada pels tàxons domèstics. Entre les espècies que componen la cabanya ramadera destaquen les ovelles i les cabres amb un predomini de més del 70%. També es detecta la presència de bovins i suïds. A banda de la ramaderia, l'obtenció de recursos animals per altres mitjans és marginal, només es detecta la caça i recol·lecció de mol·luscs (Uerpmann, 1971; Estévez, 1984b; Aramburu-Zabala, 1998).

Les comunitats s'articularen al voltant d'unitats domèstiques autosuficients i autònomes per a la producció dels objectes necessaris per al desenvolupament de la seva vida quotidiana (*e.g.*, producció ceràmica i la fabricació d'eines d'os i pedra; Lull *et alii*, 2008a). Per altra banda, la comunitat actuaria com a col·lectiu per al desenvolupament de

tasques clau per al seu funcionament i supervivència, com serien la construcció de grans obres arquitectòniques o la gestió dels recursos naturals (Lull *et alii*, 2008a).

A nivell d'interrelacions insulars, en aquest període les Gimnèsies semblen mantenir-se al marge de les xarxes comercials del seu entorn.¹ Només la importació d'alguns objectes metàl·lics pareix oferir testimoni d'alguns contactes puntuals.

Les anàlisis pol·líniques i antracològiques no evidencien canvis d'importància en les formacions vegetals durant l'edat del ferro (Burjachs *et alii*, 1994; Pérez-Obiol *et alii*, 2000; Picornell, 2012). El que sí es detecta és un canvi en la gestió d'aquests recursos (Picornell, 2012, 334). Durant el període talaiòtic, la gestió dels entorns forestals i la captació de recursos energètics es centra, de forma generalitzada, en l'adquisició d'olivera/ullastre (*Olea europaea*), el que s'interpreta com a un tipus d'explotació intensiva però sostenible dels recursos forestals. En canvi, per al període posttalaiòtic, sembla que l'organització dels recursos forestals es diversifica amb l'increment de l'explotació del pi (*Pinus halepensis*) i la mata (*Pistacia lentiscus*).

2.2.2 La segona edat del ferro: el posttalaiòtic

Al voltant del 550 aC es produeix la destrucció i abandonament d'alguns dels poblats talaiòtics (Micó, 2005). Aquest procés va ser ràpid i violent, tal i com indiquen els nivells d'incendi que cobreixen les ocupacions que es documenten als diversos poblats (*e.g.* Son Fornés, els Antigors, Capocorb Vell, Son Oms). A partir d'aquest moment, començaran a implantar-se unes pràctiques socials alternatives a les de la societat talaiòtica, que s'estendran fins al segle II aC, quan es produeix l'ocupació romana de l'illa (Arribas, 1983; Orfila *et alii*, 1996).

L'organització de caire igualitari d'època talaiòtica se substitueix per un sistema més inclinat a la fragmentació social (Lull *et alii*, 2008a). S'implanten unitats domèstiques polimorfes sense trama urbana planificada en els poblats (Lull *et alii*, 2001; Micó, 2005). Edificis comunitaris, com eren els talaiots, són abandonats i se'n construeixen d'altres amb funcions de caire simbòlic i/o ritual, com són els edificis en planta de ferradura mallorquins (tradicionalment anomenats 'santuaris') o el recintes de taula de Menorca (Fernández-Miranda, 1978).

No tots els elements d'aquesta fase posttalaiòtica suposen una ruptura amb la fase anterior. S'identifiquen elements de continuïtat, com són el el manteniment de la

¹En aquest període les Pitiüses experimenten la colonització i instal·lació fenícia. Segons Diodor Sícul, al voltant de l'any 654 aC es funda la colònia fenícia d'*Ebussus* situada a la zona que avui s'anomena del puig d'en Vila, on s'hi emplaça la ciutat actual d'Eivissa (Ramon, 1981). A diferència d'altres colònies, la seva fundació s'atribueix a la iniciativa cartaginesa (Ramon, 2009), dins d'un marc de reorganització de l'economia fenícia (Ramon, 2005).

tecnologia ceràmica a mà (García-Rosseló, 2010), la tècnica constructiva (Guerrero, 1999) o la metal·lúrgia (Delibes i Fernández-Miranda, 1988; Gual, 1993).

La base econòmica de la formació social posttalaiòtica continua estant caracteritzada per la ramaderia, tot i que l'agricultura sembla adquirir un desenvolupament notable, com apuntaria la presència d'eines de treball destinades a la transformació i emmagatzematge del gra: des de molins fins a recipients ceràmics o espais de producció i emmagatzematge a les vivendes (Lull *et alii*, 2001). Sobre la gestió dels recursos animals durant aquest període, alguns treballs assenyalen que es dona un augment del nombre de caprins dins els ramats, en detriment de bovins i suïds (Lull *et alii*, 2001; Hernández-Gasch *et alii*, 2011). La gestió ramadera continua a grans trets la tendència dels períodes anteriors, si bé s'apunta a una major presència de bòvids adults i vells (Hernández-Gasch i Ramis, 2010; Hernández-Gasch *et alii*, 2011).

Aquest període ve caracteritzat per la influència colonial púnica que s'estableix a les Gimnèsies a partir del reclutament de mercenaris a l'exèrcit cartaginés (Domínguez-Monedero, 2005), la fundació de bases costaneres d'origen ebusità (Guerrero, 1984) i l'explotació de recursos estratègics com les salines del sud de Mallorca (Guerrero, 1999). A partir d'aquest moment, la importació de productes es fa més habitual, amb la presència d'objectes metàl·lics de ferro, plom i bronze, així com peces de vidre (Lull *et alii*, 2008a; Micó, 2005). El gruix de les importacions documentades a Mallorca i Menorca el constitueix el material anfòric (Guerrero, 1998, 1999; Sanmartí *et alii*, 2002), en especial els contenidors de vi (Hernández-Gasch i Quintana, 2013).

Aquest panorama d'irrupció de productes forans es dona en un marc d'agudització de les desigualtats socials en un clima de creixent violència i conflictivitat social, com indica la proliferació de la fona com a arma d'atac, la presència d'armes i les fortificacions (Micó, 2005). Alguns autors caracteritzen aquesta formació social com a pròpia d'una 'democràcia militar' (Lull *et alii*, 2001, 81). S'ha suggerit que es tractava d'un tipus de societat estructurada en unitats territorials i dominada per un sector de propietaris masculins amb formació guerrera especialitzada en la fona (Lull *et alii*, 2001; Domínguez-Monedero, 2005).

2.3 La producció d'excedents i la inserció a l'economia comercial romana

La conquesta romana de les Gimnèsies va comportar tant la integració de les illes dins les xarxes comercials mediterrànies com la intensificació en l'explotació del territori per tal de produir els excedents agrícoles i ramaders necessaris.

A l'àmbit de les illes Gimnèsies, el desencadenament d'aquest procés es va iniciar

amb les campanyes militars del 123-122 aC a mans del cònsul Q. Cecili Metel (Zucca, 1998; García-Riaza i Sánchez León, 2000; Sánchez León i García-Riaza, 2004). Les fonts escrites justifiquen les iniciatives bèl·liques degut a l'existència de pirateria a les illes (Florus I, 43; Orosi V, 13, 1). Per contra, alguns autors han proposat relacionar aquesta intervenció dins el marc expansionista de les campanyes militars romanes a la Gàl·lia Transalpina i Sardenya (Morgan, 1969; Puig, 2005).

2.3.1 Primera fase: control militar i assentaments de caràcter militar

Un cop conquerides les illes, l'exèrcit romà va desenvolupar un paper primordial en el control i la consolidació del nou territori mitjançant la construcció de diversos assentaments de caràcter militar. A dia d'avui, a Mallorca es té notícia de l'existència de dos enclavaments militars. El primer es troba al subsòl de Ses Salines, on es va localitzar part del recorregut d'un fossat associat a un possible campament romà (Guerrero, 1990; Ponç i Bauzà, 1998). L'altre es troba a Palma ha estat excavat en els darrers anys. Es tracta del campament romà de Son Espases, que ha aportat un dels conjunts de dades més important per al coneixement d'aquest tipus d'estructures militars (Estarellas *et alii*, 2012).

A Menorca, destaca la identificació d'una sèrie d'estructures a Sanitja que han estat interpretades com a part d'un campament d'època tardorepublicana (Rita i Murillo, 1987; Zucca, 1998; Orfila i Riera-Rullan, 2004; Contreras *et alii*, 2006). Entre el material recuperat, destaquen uns projectils de fona en plom amb la llegenda al·lusiva a un probable Q(*intus?*) Cae(*cilius*) (Nicolàs, 1983, 246-248). Els enclavaments de *Iamo* (Ciutadella) i *Mago* (Maó) són citats com *castella* per Pomponi Mela (*Chorographia*, II, 124), el que ha permès suggerir a alguns autors que aquests nuclis també podrien estar dotats d'elements de caràcter defensiu (Rita *et alii*, 1988; Sánchez León i García-Riaza, 2005).

La instauració d'aquests assentaments esdevingué en una de les forces motores de l'economia insular. Com s'ha vist a altres zones, aquests nous contingents requerien d'un ampli ventall de subministres (essencialment aliments) per al seu manteniment. Malgrat que la localització estratègica els hi permetia tenir accés als subministres d'ultramar, és més probable que la base de la seva sustentació es generés amb els recursos dels seus voltants, el que segurament va requerir d'un sobreesforç per part de les comunitats indígenes.

Un cop instaurats aquests nous centres de control, la primera conseqüència que es produeix és que, al voltant d'aquests assentaments, s'organitzen les noves estructures productives i comercials que posteriorment derivaran en els nous centres urbans (García-Riaza, 2002).

2.3.2 Fundació de noves ciutats

La urbanització és sovint vista com un dels resultats més directes de la ‘romanització’ (Fentress, 2000; Laurence *et alii*, 2011). La fundació deliberada de *coloniae* és la manera més efectiva d’exercir el control necessari sobre el territori i poder així, explotar i integrar els seus recursos.

A Mallorca, es fundaren els nuclis urbans de *Palma* i *Pollentia* (Orfila i Cau, 2004). La seva ubicació es relaciona amb la vigilància de les badies sud-oriental i nord-occidental de l’illa de Mallorca. Segons Estrabó (III, 5, 1) aquest assentaments s’haurien constituït inicialment amb l’establiment de tres mil colons procedent de la península Ibèrica. Arqueològicament, la fundació d’aquestes dues noves ciutats no ha pogut ser datada abans del *c.* 75 aC (Orfila, 2000; Cau, 2004; Moranta, 2004). L’existència d’aquest *décalage* o buit de quasi mig segle entre la data històrica (123 aC) i el registre material, han propiciat que alguns autors hagin reinterpretat el l’estatus jurídic i moment de la seva fundació. Mattingly reinterpreta a Estrabó i situa la fundació de *Palma* i *Pollentia* amb l’arribada dels tres mil colons, que contextualitza a l’època de les guerres sertorianes (87-72 aC). D’aquesta manera, els primers assentaments mencionats a les fonts serien fortificacions o *castella* i només s’haurien convertit en ciutat posteriorment (Mattingly, 1983). Alguns autors consideren que aquesta interpretació es fonamenta en un registre arqueològic encara molt incomplet i per tant no es pot descartar una fundació anterior (Sánchez León i García-Riaza, 2005).

Juntament amb les ciutats de nova planta, el control romà de les illes també es va manifestar amb la integració dels nuclis poblacions pre-romanes. A les Gimnèsies, destaca el cas de l’assentament portuari de *Bocchoris* (Pedret de Bóquer, port de Pollença). Aquest poblat, del que encara a dia d’avui es desconeixen les seves dimensions i entramat arquitectònic, va assolir la condició de federada a l’administració romana en virtut d’un tractat oficial o *foedus* (Amorós, 1953; García-Riaza i Sánchez León, 2000). La resta de nuclis indígenes de les Gimnèsies van ser considerats com *stipendiariae*, el que els subjectava al pagament d’un *stipendium*. Aquest són els casos de *Guium* i *Tucis* per a Mallorca i el de *Mago*, *Iamo* i *Sanisera* a Menorca. La identificació dels dos primers és problemàtica ja que a dia d’avui no es té testimoni arqueològic de la seva localització exacta. No passa així amb els nuclis menorquins que, de forma clara, corresponen a les actuals ciutats de Maó i Ciutadella i al port de Sanitja (Sánchez León, 1999; Orfila i Riera-Rullan, 2004).

La construcció d’aquestes ciutats com a centres vertebradors del territori degué tenir conseqüències importants en el tipus d’explotació que s’en feia dels recursos naturals. Una de les implicacions més importants del desenvolupament urbà és la concentració espacial d’una major densitat demogràfica. El manteniment d’aquesta població requereix d’una major oferta d’aliments (producció d’excedents) i per tant d’un ús més intensiu del territori que ha de fer front a una major pressió sobre els recursos disponibles (Zeder, 1984, 279-280).

Al mateix temps, la funció d'aquestes ciutats no es limitava a recaptar els recursos del seu entorn, sinó que també devia funcionar com a punt d'enllaç en les transaccions comercials, donant entrada i sortida amb l'exterior (Arribas, 1983).

2.3.3 Colonització agrària

El nou model d'organització territorial romà ha estat estudiat a partir del patró d'assentament adoptat i per la identificació tant de les noves unitats productives com de la perduració de les existents.

El model d'explotació agrària es va implantar mitjançant el cadastre, un instrument nou d'ocupació, explotació i control del territori. Freqüentment aquest model s'establia a partir de la projecció d'una *centuriatio*, des del qual l'administració romana podia vertebrar i controlar les capacitats productives (i fiscals) d'un territori (Olesti i Vila, 1995).

A Mallorca, l'existència de la centuriació s'ha apuntat a partir d'alguns estudis cartogràfics del parcel·lari actual. El primer d'aquests treballs es va centrar en la zona del Migjorn (Rosselló Verger, 1974), essent posteriorment ampliat a altres zones del Pla i el Raiguer (Cardell i Orfila, 1991-1992; Orfila *et alii*, 1996), així com als voltants de la ciutat romana de *Pollentia* (Amengual *et alii*, 2003; Aramburu-Zabala, 2005). Precisament l'existència d'aquesta reorganització territorial ha estat utilitzada com a una de les evidències més clares de la romanització de Mallorca (Cardell i Orfila, 1991-1992; Amengual *et alii*, 2003).

La introducció dels models socio-econòmics romans i els mecanismes tributaris que els acompanyen, no sempre van ser aplicats mitjançant l'establiment de xarxes cadastrals (Olesti i Vila, 1995, 106). De fet, a Menorca no es tenen indicis de l'existència d'un parcel·lari romà. No obstant això, hi han algunes evidències que fan pensar en que hi hagué una certa racionalització del territori. Es tracta, per una banda, de dues inscripcions (*CIBal* 166 i 167) trobades al voltants del poblat de Son Catlar que han estat interpretades com a *finés* o límits territorials entre àrees poblacionals (Orfila i Riera-Rullan, 2004). L'altre evidència és la troballa de mil·liaris corresponents a l'època de Trajà (*CIBal* 132 i 133) que suggeririen l'existència d'un camí que enllaçaria *Iamo* i *Mago*.

En estreta relació amb el model d'implantació territorial es troben les unitats de producció que la sustenten. En el cas de les Gimnèsies això va implicar tant la construcció de *uillae* com el manteniment dels poblats posttalaiòtics.

Amb el terme *uilla*, s'integra un ample ventall de construccions romanes d'àmbit rural que poden fer referència tant a una petita finca dependent del treball familiar, com una gran propietat que funcionava amb el treball esclau. Per ara, aquest tipus d'assentament *ex novo* només han estat identificat a Mallorca. En alguns casos només es té evidència de

la seva existència per la presència de materials ceràmics en superfície (Font *et alii*, 1995; Orfila *et alii*, 1996), però en altres casos s'han pogut excavar parcialment com és el cas de Can Maiol (Orfila, 1993), Sa Mesquida (Vallespir *et alii*, 1987; Cau, 2008; Mas-Florit *et alii*, 2015) o Son Sard (Palomar *et alii*, 2013). Al mateix temps, es constata la perduració de part dels assentaments rurals pre-romans que, adaptats a les circumstàncies del moment, actuarien també com a unitats bàsiques d'explotació (Arribas, 1983; Orfila *et alii*, 1996).

A Menorca, l'absència de nous assentaments rurals tipus *villa* (Orfila, 1995) fa que els únics centres possibles des d'on s'explotaria el camp seguissin essent els propis poblats posttalaiòtics (Orfila i Sintès, 1984; Juan Benejam, 1993; Orfila, 1995; Nicolàs, 2003; Riera-Rullan, 2003). La continuïtat d'aquests assentaments s'ha documentat a partir de la recuperació de ceràmiques d'importació (Nicolàs, 1979) o de la identificació de reformes estructurals (Rosselló-Bordoy, 1986) que en algunes ocasions feien servir materials i tècniques constructives pròpiament romanes, com l'*opus signinum* (Orfila, 1995).

Totes aquestes transformacions en l'organització social del territori van tenir el seu reflex en les formacions vegetals del paisatge. A la seqüència pol·línica de l'albufera d'Alcúdia (Burjachs *et alii*, 1994; Pérez-Obiol *et alii*, 2000) es detecta, a partir del 761-406 cal aC (Beta-69334; 2440±60 BP),² una progressiva disminució d'espècies arbòries a favor de les formacions arbustives com *Pistacia* i ericàcies. Aquesta desforestació culmina al voltant del canvi d'era (c. 2000 BP) quan es comença a detectar la proliferació de cultius clarament antròpics com són l'olivera (*Olea*), la vinya (*Vitis*), les gramínies (*Gramineae*) i l'aparició dels noguers (*Juglans*). Per a Menorca, les anàlisis pol·líniques disponibles no registren cap canvi d'importància per al període d'ocupació romana (Carrión, 2012).

2.3.4 Integració dins les xarxes comercials del *Mare Nostrum*

En època romana, la ubicació central de les illes Balears dins la Mediterrània occidental es va convertir en un nexa d'intersecció en les rutes de navegació (García y Bellido, 1940; Ruiz de Arbulo, 1990). La fundació de les noves ciutats va facilitar que les illes actuessin com a ports d'escala dins les rutes que enllaçaven les penínsules ibèrica i itàlica o les que anaven entre les ribes nord i sud de la Mediterrània occidental (Estrabó, *Geographica* III, 2). Funcionaren com punts d'enllaç tant per a la importació com l'exportació de les matèries primeres, productes alimentaris i industrials (Sánchez León i García-Riaza, 2005).

La presència de nombrosos derelictes d'època romana en el litoral balear, cas de Portocristo a Mallorca (Guerrero, 1993) o d'Addaia a Menorca (Zucca, 1998, 178-180), posa de relleu la importància del trànsit marítim (Orfila, 2005). Trànsit que segurament

²S'ha de tenir en compte que aquesta datació radiocarbònica es va realitzar sobre partícules carbonoses indeterminades contingudes en el sediment de la seqüència (Carrión, 2012) i poden, per tant, contenir una distorsió cronològica no controlada (Alcover, 2008).

es va mantenir fins època tardana, com dóna testimoni el derelict de Favàritx (Belén i Fernández-Miranda, 1977; Tejedor, 1978; Fernández-Miranda i Rodero, 1985).

L'activitat mercantil d'aquest període queda també reflectit per la freqüentació dels ports naturals de les Gimnèsies, que actuaren com a ancoratges i embarcadors. Són els casos de Portocristo (Frey, 1970) o el de Cales Coves, amb una freqüentació fins a època tardoantiga (Belén i Fernández-Miranda, 1979; Orfila *et alii*, 2010). També, en algunes formacions endocàrstiques vora el litoral de Mallorca s'han documentat materials ceràmics dels segles II aC a IV dC que es posen en relació amb la utilització dels indrets com a fonts d'aprovisionament d'aigua potable per a les embarcacions. És el cas de la font de Ses Aiguades a la badia d'Alcúdia (Gràcia *et alii*, 2001) o a la cova de Sa Font a la Dragonera (Encinas, 1971). A Menorca, també s'han documentat embarcadors puntuals com el de s'Alairó, amb unes estructures d'emmagatzematge datades en el segle II dC (Nicolàs i Pons, 1990).

2.4 L'arqueozoologia a les illes Balears

L'obtenció de recursos animals, ja sigui a través de la caça, recol·lecció, pesca o ramaderia, es una acció dirigida a obtenir un recurs central en la substentació de qualsevol societat pretèrita. Potencialment, aquest recurs pot tenir múltiples funcions: aliment, força de treball, objecte d'intercanvi comercial, font de prestigi o matèria primera. Per tant, l'estudi de les restes faunístiques procedents dels jaciments arqueològics tenen el potencial de poder informar-nos de tots aquests processos.

És per això, que l'arqueozoologia suposa una font d'informació de primer ordre per a conèixer les estratègies de subsistència que les comunitats humanes adopten amb el seu entorn. Malauradament, aquesta és un línia d'investigació que, tot i que iniciada fa més de 45 anys, només en els darrers anys comença a tenir un cos de dades important.

A les Balears, els primers estudis arqueofaunístics s'iniciaren a finals dels anys 60 i principis dels 70 amb l'estudi dels ossos d'alguns jaciments prehistòrics de Mallorca, com van ser els de la cova de Moleta (Adrover, 1966) o S'Illot (Uerpmann, 1971). Sobretot en el cas de S'Illot, l'estudi arqueozoològic va assentar les bases amb les que els posteriors treballs s'han comparat.

Aquests primers estudis no va ser continuats amb noves investigacions fins als anys 80. És el cas de Torralba d'en Salord a Menorca (Sanders i Reumer, 1984; Reumer i Sanders, 1984) i Son Fornés a Mallorca (Estévez, 1984a,b). Aquests estudis aportaren noves dades sobre la ramaderia talaiòtica i les espècies introduïdes amb l'arribada dels romans.

El major problema d'aquests primers estudis és que no sempre es detallava el context

de procedència dels materials i, en molts de casos, no es realitzava una avaluació tafonòmica del conjunt estudiat. En aquest sentit, en els anys 90, els treballs desenvolupats al voltant del jaciment de Son Ferrandell-Olesa començaren a remarcar l'importància de l'anàlisi tafonòmica, així com de les múltiples complicacions que les alteracions postdeposicionals podien introduir a l'hora d'interpretar els conjunts (Chapman i Grant, 1995, 1997).

Paral·lelament a aquests primers treballs, la contrastació de les dades provinents tant de l'estudi de la fauna actual com la del registre fòssil, van permetre establir les primeres línies evolutives de la biogeografia insular (Alcover, 1979; Alcover *et alii*, 1981). Aquesta línia de treball va anar perfilant les traces del procés d'extinció de les faunes pre-humanes, així com dels patrons d'introducció de les noves espècies al·lòctones (Vigne i Alcover, 1985).

Els majors avanços en aquests darrers anys s'han produït en l'interval d'interacció entre l'extinció de la fauna endèmica i la colonització humana. Cada vegada està més clar que els humans van estar implicats de manera directa en l'extinció de *Myotragus balearicus*, *Nesiotites hidalgo* i *Hypnomys morpheus* (Quintana *et alii*, 2003). Així com la introducció de les noves espècies. En aquest sentit, s'ha pogut establir que les espècies que formaren part d'aquest primer paquet (*portmanteau biota*) foren les ovelles, les cabres, els bovins, els porcs i els cans (Alcover, 1979, 2008, 2010; Ramis, 2006; Ramis i Alcover, 2001); a més d'altres introduccions segurament involuntàries (Bover i Alcover, 2003, 2008).

2.4.1 El registre arqueozoològic actual

El coneixement sobre la gestió dels recursos animals entre finals del III mil·lenni aC i el II mil·lenni aC s'ha anat ampliant en les darreres dècades. Les primeres informacions s'obtingueren dels assentaments del Coval den Pep Rave (Sanders, 1981) antic de Son Ferrandell-Olesa de (Clutton-Brock, 1984) s'han anat ampliant a partir de la tesi doctoral de Ramis (2006) i que han anat sortint publicats i ampliat en els darrers anys (Ramis, 2011).

És en l'estudi del registre del I mil·lenni aC on es concentra la major part de la de les dades disponibles. Als primers treballs de s'Illot (Uerpmann, 1971) i d'Almallutx (Romero, 1979), s'han anat afegint per exemple els de Son Fornés (Estévez, 1984a), Son Ferrandell-Olesa (Chapman i Grant, 1995, 1997), Son Real (Nadal, 1998) o Ses Païsses (Ramis, 2005; Martínez, 2011a; Martínez i Aramburu-Zabala, 2014).

Tots aquest estudis han servit per a crear el model per establir el tipus d'explotació animal talaiòtica. La cabanya ramadera es centra majoritàriament en l'explotació dels caprins, però en el que tenen cabuda els bovins i suïds (Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). Aquest registre ha obert una debat al voltant del model econòmic de subsistència. Hi ha qui

defensa un tipus de pastoralisme especialitzat (Rosselló-Bordoy, 1973; Fernández-Miranda, 1978; Guerrero *et alii*, 2002) i els que defensen una economia de subsistència mixta, on l'agricultura també desenvoluparia un paper important (Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). Un altre tret característic de la fauna domèstica d'època talaiòtica és el seu petit tamany, que en molts casos és de menor talla que les poblacions peninsulars de l'edat del ferro (Estévez, 1984b).

El volum d'informació arqueozoològica generat en aquests prop de 50 anys d'investigació és encara limitat. Queda molt enfora tant quantitativa com qualitativament del volum d'informació que es maneja en altres regions (*e.g.*, Audoin-Rouzeau, 1993; Serjeantson, 2011). El major problema del registre arqueofaunístic de les illes Balears relacionat amb el seu estudi sintètic és que està distribuït de forma desigual tant a nivell espaciotemporal com de tipus de registre.

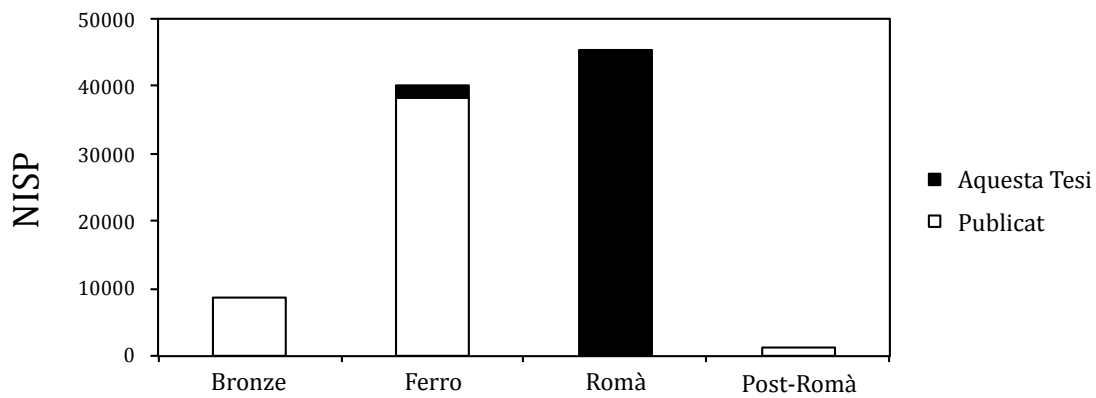


Figura 2.1: Restes arqueozoològiques determinades (NISP) per fases cronològiques.

A nivell il·lustratiu es presenta a la figura 2.1 el nombre de restes identificades per a cada període segons els diferents estudis publicats.³ En total es tracta d'un volum de poc més de 48000 restes determinades, on el 79,5% ($n= 38267$) pertanyen a conjunts de l'edat de ferro (sigui aquest inicial o final). Com es pot veure a l'histograma, la distribució està esbiaixada cap als períodes prehistòrics, essent molt baix el nombre de restes d'èpoques històriques. La present Tesi intenta omplir part d'aquest buit aportant 47387 restes determinades més, el que suposa un increment del 98,5% percentual sobre el total del registre arqueozoològic anterior. Amb tot, és encara insuficient, ja que alguns períodes com la fase post-romana només estan representats per unes poques restes.

A nivell d'illes el desajust és encara més gran, condicionant molt els resultats que s'han pogut inferir per a cada una de les illes. Actualment, Mallorca presenta el volum més gran, amb el 75,6% de les restes estudiades, seguit de Menorca, amb un 23,7% i finalment

³Per aquest càlcul s'ha tengut en compte el nombre de restes determinades (NISP) i no el total de restes analitzades.

d'Eivissa, amb un 0,7%.

Com a la resta de zones de l'Estat (Morales, 2002), el registre també està esbiaixat segons la categoria taxonòmica. Les restes de macromamífers han constituït el major focus dels estudis, essent estudiades de forma molt secundària algunes restes d'au i mol·luscs i només ocasionalment les d'ictiofauna o d'herpetofauna. En aquest sentit, molt té a veure el tipus de recuperació que s'ha fet en els jaciments (*i.e.*, absència de sistemes de cribatge), així com el limitat nombre d'especialistes i col·leccions de referència.⁴

En definitiva, és molt el que encara s'ha de treballar, tant a nivell temporal com espacial si es vol tenir una visió detallada dels sistemes de gestió i de l'evolució del recursos animals a les Balears. Aquesta Tesi intenta ser una passa més.

⁴Excepció notable és la col·lecció de referència conservada al Departament de Biodiversitat i Conservació de l'IMEDEA.

3 | Metodologia

3.1 Recuperació i registre de les dades

Un dels aspectes que tenen més influència en les conclusions que s'extrauen dels estudis de les restes òssies, independentment de quins siguin els objectius dels diferents treballs, és el sistema de recuperació del registre arqueològic.

La interpretació de les restes arqueozoològiques es veu limitada en molts de casos per la quantitat d'ossos disponibles i pels mètodes utilitzats per recuperar-los. Mentre que uns pocs centenars d'ossos proporcionen informació sobre les freqüències de les principals espècies identificades, són necessaris conjunts molt més grans per a la interpretació dels perfils d'edat i dels mètodes de carnisseria (Davis, 1987). Les tècniques de recuperació són també un factor essencial a considerar en la interpretació i comparació dels conjunts faunístics. La recuperació *de visu* de les restes provoca sovint la pèrdua dels ossos més petits (Payne, 1972). Aquesta pèrdua pot ser considerable en funció de les condicions del sòl, de la fragmentació òssia i de l'habilitat (i la bona voluntat) dels excavadors. La recuperació dels tàxons més petits es pot veure afectada si no es realitza bé el tamisat de les mostres.

Els ossos aquí estudiats van ser recol·lectats i emmagatzamats de diferent manera a cada una de les excavacions d'on provenen. En alguns conjunts, la recollida de materials es va fer manualment, sense utilitzar cap criteri de sistematització, mentre que a altres es va emprar un garbell per recuperar el màxim de restes. Alguns conjunts van ser tractats i emmagatzemats en caixes de cartró, sense cap tipus de neteja o classificació, mentre que altres varen ser netejats i classificats. Tot això va obligar a adoptar diferents estratègies per a cada conjunt. En contextos determinats, els ossos van ser netejats i empaquetats per complet en el laboratori. En altres casos, només es va re-empaquetar i en altres no va ser necessari cap feina prèvia al seu estudi. Durant aquest procés va ser habitual trobar entre els ossos diversos artefactes d'os i altres materials (*e.g.*, vidres, ceràmica, metalls). La condició bruta d'aquests conjunts va ser, en alguns casos, favorable, ja que es van poder recuperar restes de micromamífers que estaven adherides als agregats terrossos trobats dins les bosses d'ossos. Els fragments que presentaven una fractura recent van ser remuntats

en la mesura del possible per tal que no distorsionessin els recomptes. També es va fer un intent d'unir els ossos que en origen havien estat dipositats junts, però que després del procés d'excavació es van separar, com ara les epífisis de les diàfisis en els animals juvenils. Després, s'enregistraren i analitzaren totes les restes.

3.1.1 Gestió de la informació: creació d'una base de dades

La quantitat de dades que genera una anàlisi arqueozoològica pot ser molt gran. Això, ha obligat a molts investigadors a plantejar-se l'adopció de plataformes pròpies de les TI (Tecnologies de la Informació) per tal d'emmagatzemar, gestionar i analitzar una gran quantitat d'informació (Kriegel *et alii*, 2010). Aquest treball, tal com s'ha assenyalat en la introducció, ha hagut d'afrontar la recollida d'un gran volum d'informació, el que ha obligat a dissenyar una plataforma de registre pròpia. És pròpia perquè, més enllà dels criteris estandaritzats que la conformen, s'ha hagut d'adaptar a les necessitats dels objectius d'aquest treball i a les característiques particulars del registre que s'ha estudiat.

Existeixen diversos sistemes bàsics de registre. Alguns posen l'èmfasi a nivell de les restes i d'altres a nivell dels contextos arqueològics. Tots tenen avantatges i desavantatges (Harland *et alii*, 2003). De fet, entre els especialistes en arqueozoologia s'assumeix que el sistema perfecte no existeix (Reitz i Wing, 1999, 143).

En el present estudi s'ha fet servir un sistema de registre que es centra en les restes, si bé recull tota la informació contextual. Per a cada os enregistrat s'han recollit les dades tafonòmiques de preservació, les modificacions biològiques i les antròpiques, les dades biomètriques i les de sexe i edat. Per això, s'ha el·laborat una base de dades (Filemaker) on es centralitza tota aquesta informació per a cada resta, a la qual se li assigna un número de registre individualitzat (Figura 3.1).

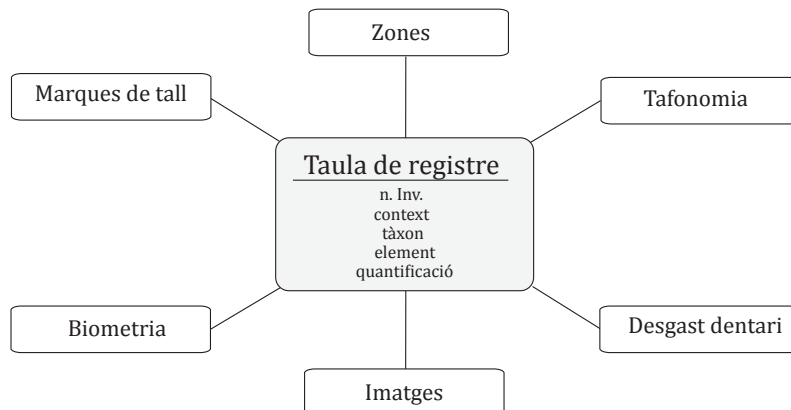


Figura 3.1: Estructura de la base de dades utilitzada en aquest treball.

A la figura 3.2, es mostra el tipus fitxa central utilitzada per a la recollida de les dades arqueozoològiques de les restes. Dins aquesta fitxa, es recullen les dades contextuals (estructura d'on prové, unitat estratigràfica, etc.), d'emmagatzematge (caixa, bossa, etc.), zoològiques (espècie, element i lateralitat), així com algunes dades relacionades amb les característiques qualitatives (presència de marques, termoalteracions, etc.) i quantitatives (mesures, fragments, etc.). Cada registre, que té assignat un número d'inventari (ID), està relacionat amb altres taules on es registren amb major profunditat alguns dels aspectes que s'han fet servir durant la investigació.

Base de Dades - Son Espases																							
ZONES MWS TAFHO BUTCHERY BIO IMAGES																							
ID	Estructura	Caixa	UR	Articulat	Espècie	Element	UAS Zones	Altres zones	EP	FD	Age	MWS	L	Sex	NR	WV	MDL	Tapho	Butch	Bio	Image	Notes	
B142	199	M603/1304	15	-	BOTA	AST	EP	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B143	199	M603/1304	15	-	OC	AT	AX	N	NF	NF	Juvenil	-	X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B144	199	M603/1304	15	-	OC	MC	EA	N	-	-	Juvenil	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B145	199	M603/1304	15	-	OC	MT	EP	N	-	-	Juvenil	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B146	199	M603/1304	15	-	BOTA	RUL	EA	N	-	-	Juvenil	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B147	199	M603/1304	15	-	OVAR	MP	E	N	-	-	F	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B148	199	M603/1304	15	-	OVAR	TI	EP	N	-	-	F	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B149	199	M603/1304	15	-	SUDO	HU	EA	N	-	-	F	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B150	199	M603/1304	15	-	SUDO	TI	EP	N	-	-	NF	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B151	199	M603/1304	15	-	BOTA	VL	AX	N	-	-	NF	-	X	-	3	-	-	-	-	-	-	-	
B152	199	M603/1304	15	-	BOTA	YL	AX	N	-	-	-	-	X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B153	199	M603/1304	15	-	BOTA	PEL	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B154	199	M603/1304	15	-	BOTA	SA	AX	N	-	-	-	-	X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B155	199	M603/1304	15	-	BOTA	SA	AX	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B156	199	M603/1304	15	-	BOTA	PEL	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B157	199	M603/1304	15	-	BOTA	E	EA	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B158	199	M603/1304	15	-	BOTA	RUL	EA	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B159	199	M603/1304	15	-	BOTA	CR	C	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B160	199	M603/1304	15	-	BOTA	CR	C	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B161	199	M603/1304	15	-	BOTA	TI	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B162	199	M603/1304	15	-	BOTA	TI	EP	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B163	199	M603/1304	15	-	BOTA	TI	EP	N	-	-	-	-	D	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
B164	199	M603/1304	15	-	BOTA	CAL	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	art.#8164-8167
B165	199	M603/1304	15	-	BOTA	Tars	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	art.#8164-8167
B166	199	M603/1304	15	-	BOTA	Tars	EP	N	-	-	-	-	E	-	1	-	-	-	-	-	-	-	art.#8164-8167

DateCreated 01/07/2011 11:38:55 DateModified 01/07/2011 17:45:57 TOTAL NR 36991 OC 1544 SUDO 1775 OVAR 176 BOTA 14250 CPIL 36

Figura 3.2: Fitxa central per al registre de les dades arqueozoològiques.

3.2 Identificació

La primera fase de l'anàlisi arqueozoològica és determinar taxonòmicament cada resta recuperada per tal de ressaltar les espècies presents i poder avaluar la freqüència relativa de cada grup zoològic. La determinació a nivell taxonòmic i anatòmic es fonamenta en l'anatomia comparada, és a dir, en la comparació directa de la resta arqueològica amb un referent actual.

En el nostre cas, la identificació dels ossos s'ha realitzat a partir de la col·lecció de referència del departament de Biodiversitat i Conservació de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (UIB-CSIC), així com a través dels diferents atlas osteològics publicats (Barone, 1976; Schmid, 1972; Pales i Lambert, 1971; Lepiksaar, 1994; Cohen i Serjeantson, 1996; Radu, 2005; Tomek i Bocheński, 2009). La nomenclatura taxonòmica de les diferents espècies segueix les propostes de Gentry *et alii* (2004) i WoRMS (2015). Pel que fa a la nomenclatura popular s'ha donat preferència als noms populars catalans que s'empren a les illes Balears. Així, per exemple, al llarg d'aquest treball s'emprarà ca en comptes de gos

(*Canis familiaris*) i moix en comptes de gat (*Felis catus*).

S'han classificat totes les restes de fauna recuperades, independentment estiguessin fragmentades o senceres i sense discriminar-les per la seva mida o condició. Això, ha comportat que hi hagin restes que s'han pogut determinar a nivell taxonòmic i anatòmic, però d'altres només a un dels dos nivells o, en alguns casos, a cap d'ells.

Així, anant de les categories de classificació més generals a les més concretes, trobam que hi ha restes que només s'han pogut classificar atenent les següents categories:

- Mamífer de talla gran no determinat (MGND): restes que no han pogut ser determinades a nivell inferior a la classe Mammalia, si bé per les seves dimensions corresponen a mamífers de gran talla. Aquesta categoria inclou els bovins (*Bos taurus*), els cèrvids de talla gran (e.g., *Cervus elpahus*) i els èquids (*Equus* sp.).
- Mamífer de talla mitjana no determinat (MMND): restes que no s'han pogut determinar a nivell taxonòmic inferior, però que per les seves dimensions corresponen a mamífers de talla mitjana. Aquesta categoria inclou els caprins domèstics, els cèrvids de talla mitjana (e.g., *Dama dama*), els suïds (*Sus domesticus*) i els cànids.
- Mamífer de talla petita no determinat (MPND): restes que no s'han pogut determinar a nivell taxonòmic inferior, però que per les seves dimensions corresponen a mamífers de mida petita. Aquesta categoria inclou els lagomorfs i els carnívors de talla petita.
- Au (AU): qualsevol resta d'avifauna no identificada a nivell d'espècie.
- Mol·lusc (MAL): qualsevol resta de malacofauna (terrestre o marina) que no ha pogut ser determinada a nivell específic.
- Resta ictològica (ICT): qualsevol resta de peix independentment de la seva talla.
- Rèptil (REP): resta de rèptil.
- Amfibi (AMF): resta d'amfibi.
- No determinada (ND): resta de no determinada.

De la mateixa manera que hi ha hagut restes que no s'han pogut diagnosticar a nivell d'espècie, n'hi ha d'altres que no s'han pogut arribar a identificar a nivell anatòmic. Per tal d'intentar treure el màxim d'informació possible, s'han establert les següents categories anatòmiques generals:

- Diáfisi d'os llarg no determinat (DFOL)
- Fragment d'os pla o teixit esponjós (FOP)

- Fragment de crani no determinat (FOCR)
- Fragment de vèrtebra no determinada (VND)

És un tema recurrent en l'arqueozoologia que els ossos de certes espècies són morfològicament difícils de discriminar (Morales, 1988; Driver, 1992; Gobalet, 2001; Lyman, 2002). Per aquesta raó, és important assenyalar, en aquells casos més complicats, quins són els criteris que s'han seguit més enllà de la consulta de les col·leccions de referència i/o atles d'anatomia.

Per exemple, els problemes de diferenciació entre l'ovella i la cabra han estat àmpliament tractats per la literatura arqueozoològica (Boessneck, 1969; Davis, 1987; Reitz i Wing, 1999; O'Connor, 2000). En aquest estudi, la discriminació morfològica entre aquestes dues espècies s'ha duit a terme a partir dels criteris diagnòstics establerts pels següents autors: per a la tibia distal s'ha emprat a Kratochvil (1969); per a l'húmer distal, el metàpode distal, l'astràgal i el calcani s'ha seguit a Prummel i Frisch (1986) i per als molars deciduals dP3 i dP4 s'ha seguit a Payne (1985). També s'han diferenciat les banyes d'acord amb els criteris de Schmid (1972).

En el cas dels suïds existeixen grans dificultats per a poder diferenciar osteològicament les variants domèstica (Porc; *Sus domesticus*) i salvatge (Porc senglar; *Sus scrofa*). Per això, normalment es fan servir criteris biomètrics per a diferenciar-los (Payne i Bull, 1988; Rowley-Conwy *et alii*, 2012). En aquest treball, no s'ha identificat cap resta que, per dimensions, correspongués clarament a un porc senglar, pel que consideram poc probable la seva presència, tot i que Uerpmann (1971) va identificar una resta de senglar en el conjunt de s'Illot (Sant Llorenç, Mallorca).

La separació entre cavall (*Equus caballus*) i ase (*Equus asinus*) també pot ser problemàtica. En aquest estudi, la distinció entre les diferents espècies equines s'ha intentat dur a terme a partir dels molars inferiors, a partir del grau de penetració en el plec bucal i la forma interior del plec cavallí (Davis, 1980; Eisenmann, 1981). També s'han emprat les tècniques morfomètriques de Davis (1982) per a discriminar entre cavall i ase a partir de la primera falange. La resta d'elements postcranials s'han classificat dins la categoria general d'èquid (*Equus* sp.). Cas a part és la identificació dels híbrids d'aquestes dues espècies. Tot i que s'han realitzat avanços en la seva identificació osteològica, sobretot en el cas del mul, la majoria de criteris es basen en elements sencers (Eisenmann, 1986; Johnstone, 2004). Per aquesta raó, ha estat impossible aplicar-los en aquest treball.

Per a una diferenciació general entre bóvids i cèrvids, s'ha seguit el treball de Prummel (1988), i per a la distinció entre el cérvol (*Cervus elaphus*) i la daina (*Dama dama*), els caràcters diagnòstics de Lister (1996).

La separació entre el conill (*Oryctolagus cuniculus*) i la llebre (*Lepus granatensis*)

s'ha realitzat a partir dels criteris morfològics descrits a [Callou \(1997\)](#) i, en alguns casos, emprant l'anàlisi biomètrica.

3.3 Els mètodes de quantificació

La majoria d'unitats de quantificació utilitzades en els estudis arqueozoològics es divideixen en dues categories: les unitats que tenen com a objectiu mesurar la freqüència de cada una de les categories taxonòmiques d'un conjunt (composició taxonòmica) i les que quantifiquen l'abundància anatòmica (representació esquelètica) dels ossos dels diferents animals. Les unitats més habituals per a mesurar la composició taxonòmica són el nombre de restes (NR), el nombre de restes identificades (NISP) i el nombre mínim d'individus (MNI). Les unitats que quantifiquen la representació esquelètica són el nombre mínim d'elements (MNE) i el nombre mínim d'unitats animals (MAU). Existeix abundant literatura sobre cadascun dels criteris de quantificació i sobre els avantatges i desavantatges que presenten (*e.g.*, [Grayson, 1984](#); [Lyman, 1994, 2008](#); [Reitz i Wing, 1999](#)). En el present treball, l'objectiu no és fer un repàs exhaustiu d'aquesta literatura, sinó simplement detallar i justificar els diferents paràmetres que s'han fet servir.

Abans, però, cal establir alguns dels termes que es fan servir en aquest estudi. El terme *resta* s'utilitza per referir-se a un os complet, un fragment d'os, una dent, o un fragment de dent ([Reitz i Wing, 1999](#), 9). En canvi, el terme *element* es fa servir exclusivament per a un os individualitzat, sigui complet o incomplet. Si una resta està completa és un element i si està trencada és un fragment d'un element. També ocasionalment s'utilitzarà el terme *unitat animal* que tot i que podria ser considerat sinònim d'*element*, però que com indica [Binford \(1984\)](#), un element està lateralitzat i una unitat animal no.

Al mateix temps, una *mostra* és un grup d'ossos que prové d'un únic context arqueològic identificat durant l'excavació (*i.e.*, d'una unitat estratigràfica). Així, les mostres contenen restes de diverses espècies que comparteixen un mateix context. Totes les mostres d'un sol període de temps que provenen d'un únic jaciment constitueixen un *conjunt*.

3.3.1 Quantificació taxonòmica

El registre arqueològic recuperat rarament coincideix amb la mostra original. Les restes òssies que arriben al laboratori no constitueixen, necessàriament, la totalitat de les conseqüències materials de l'explotació dels animals. De fet, el registre arqueològic constitueix en sí mateix un subconjunt d'una població originària desconeguda ([Meadow, 1980](#); [Grayson, 1984](#)). Per això, l'objectiu de la quantificació taxonòmica és tenir una representació *proporcional*, més que una reconstrucció demogràfica exacta, de la població

original.

Nombre de restes (NR)

El nombre de restes (NR) és una unitat de quantificació directa que mesura l'abundància absoluta de les restes analitzades (Grayson, 1984; Lyman, 1994). Inclou tant les restes determinades a nivell taxonòmic i anatòmic com les no determinades. Aquí, s'utilitzarà únicament com a unitat de quantificació general per establir el nombre de restes recuperades i estudiades. En el text aquesta unitat de quantificació serà representada tant per l'acrònim NR com per la lletra *n*.

Nombre de restes determinades (NISP)

Per tal d'avaluar la representació taxonòmica dels diferents conjunts, s'ha fet servir el nombre de restes determinades (NISP; *Number of identified specimens*). El NISP quantifica únicament el nombre de restes determinades tant a nivell anatòmic com taxonòmic (Klein i Cruz-Uribe, 1984). És una de les unitats de quantificació més emprades (*e.g.*, Grayson, 1984; Lyman, 1994, 2008; Reitz i Wing, 1999), tenint l'avantatge de ser additiva i acumulativa, el que vol dir que l'arqueozoòleg no ha d'estar recalculant el seu valor cada vegada que va adquirint noves mostres (Lyman, 2008, 28).

Tot i la seva simplicitat de càlcul i la seva utilitat evident, el NISP no té en compte que diferents espècies tenen diferent nombre d'elements en el seus esquelets. La comparació directa dels valors del NISP pot dur a interpretacions errònies, ja que hi pot haver una representació excessiva de les espècies amb un nombre més elevat d'ossos. Aquesta unitat de quantificació també es pot veure afectada per la recuperació diferencial que es pot donar entre les espècies grans i les petites. També es pot veure afectada per la conservació diferencial que genera l'acció dels carnívors o la fragmentació (Grayson, 1979; Munson, 2000). Altre problema derivat d'aquest recompte és com comptabilitzar el remuntatge. Alguns autors consideren que quan dues restes remunten s'han de comptabilitzar com a una única resta (*e.g.*, Clason, 1972), mentre que altres autors defensen que s'han de comptabilitzar per separat (*e.g.*, Chaplin, 1971, 65). En la present memòria s'ha optat per seguir els criteris de Clason (1972). La majoria d'aquests problemes poden ser relativament controlats amb un estudi tafonòmic detallat.

Nombre mínim d'individus (MNI)

El nombre mínim d'individus (MNI, *Minimum number of individuals*) és un índex que permet estimar la freqüència relativa dels diferents tàxons que formen part d'un conjunt de restes (Casteel, 1977; Lyman, 1994). És una estimació indirecta a partir del nombre de restes determinades (NISP), que intenta eliminar limitacions pròpies del càlcul del NISP. El seu major avantatge és que supera el problema de la interdependència que afecta a NISP, ja que com indica Ringrose (1993, 127), el principi bàsic del MNI és evitar comptar el mateix animal dues vegades.

El problema principal és que el seu càlcul implica la suposició que existeix una equivalència entre un element de l'esquelet i un animal sencer, quan això no té per què ser així. També pot sobreestimar la freqüència relativa d'un tàxon quan aquest està representat per poques restes. Segons alguns autors, el MNI no es pot utilitzar per calcular la biomassa, en no ser que els ossos provinguin d'animals sencers. El MNI varia depenent de la unitat bàsica que s'utilitzi per calcular-ho, igual que també variarà a l'excavar nous sectors (Brugal et alii, 1994).

El seu càlcul es pot efectuar utilitzant diferents mètodes: des de la suma de les parts dretes i esquerres dividint-ho per la meitat, fins la reconstitució d'un individu sencer (Lyman, 1994). Un altre mètode per calcular el MNI és el que té en compte les mesures de cada element de l'esquelet per calcular-ho (Orchard, 2005). En la present memòria, s'ha calculat el MNI a partir de la part esquelètica lateralitzada que presenta la major freqüència de representació, sense tenir en compte els diferents grups d'edat i sexe dels individus.

Els avantatges del MNI (i per extensió del MNE) resideixen en les àrees on el NISP és més dèbil (Klein i Cruz-Urbe, 1984) i és per això que habitualment es presenten ambdues unitats.

3.3.2 Quantificació anatòmica

Nombre mínim d'elements (MNE) i Nombre mínim d'unitats anatòmiques (MAU)

La freqüència de les diferents parts anatòmiques s'ha estimat a partir del càlcul del nombre mínim d'elements (MNE, *Minimum number of elements*) i del nombre mínim d'unitats animals (MAU, *Minimum number of animal units*). El MNE és una unitat de quantificació que forma la base per al càlcul del MNI, el qual s'estableix tenint en compte les diferents zones diagnòstiques de cada element anatòmic.

Aquest sistema s'ha fonamentat seguint una versió modificada de les plantilles de

Dobney i Rielly (1988) i calculant cada zona diagnòstica segons els criteris de Watson (1979). Aquesta tècnica divideix cada element esquelètic en diferents zones segons les característiques diagnòstiques i línies habituals de fracturació. És crucial assegurar que l'os no es comptabilitza més d'una vegada per a cada zona. Per tal d'assolir aquesta necessitat, una zona només és enregistrada si està present més del 50% de la mateixa. No tots els elements han estat enregistrats amb el mateix detall. Alguns ossos, com les costelles, han estat exclosos d'aquests recomptes per falta de zones diagnòstiques clares.

És preferible utilitzar el MNE en comptes dels NISP, ja que la fragmentació dels ossos afecta de diferent forma a la identificabilitat dels diferents elements anatòmics. Per exemple, una alta freqüència de fragments del crani no vol dir que els caps fossin habitualment descartats, sinó que podria ser deguda a la seva fragmentació alta. Amb el càlcul del nombre mínim d'elements (MNE), el problema de la fragmentació diferencial es mitigat i s'evita així el risc de comptar el mateix os diverses vegades. En la presentació de les dades de quantificació d'elements anatòmics només s'ha emprat el nombre de restes determinades (NISP) pels grups taxonòmics diferents als mamífers.

Atès que el nombre d'elements varia entre les diferents espècies i entre parts anatòmiques, s'ha calculat també el nombre mínim d'unitats animals (MAU). La quantificació del MAU té en consideració la diferenciació anatòmica dels diferents ossos entre espècies. Dividint el valor de MNE pel nombre de vegades en que l'element considerat està representat a l'esquelet (*e.g.*, 2 per al cas dels húmers, 7 per al cas de les vèrtebres cervicals, 1 per al cas de l'atles, etc.) es calcula el MAU. Normalment, el nombre mínim d'unitats animals es presentat com a %MAU i es calculat dividint el MAU de cada os pel valor més alt de MAU en el esquelet (Binford, 1984; Lyman, 2008). Aquest càlcul ens ha servit de base tant per a calcular els diferents índexs tafonòmics (veure secció 3.7) com per a interpretar les pautes de selecció.

Per a mesurar la variabilitat esquelètica de les diferents espècies s'ha utilitzat, seguint els treballs realitzats per Faith i Gordon (2007) i Lyman (2008), un índex d'uniformitat. Aquest índex es fonamenta en l'índex d'uniformitat de Shannon (Magurran, 1988), però fent servir com a base els valors de MAU. Es calcula amb la següent fórmula:

$$e = - \sum p_i \cdot (\ln p_i / \ln S)$$

On e és la uniformitat (*i.e.*, *evenness*) i p_i és la representació relativa d'un element esquelètic en particular i S és el nombre dels diferents tipus d'elements. Els valors poden oscil·lar entre 0 i 1 mesurant el grau de selecció. Els conjunts caracteritzats per una major selecció de certes parts seran menys uniformes i per tant tendran un valor de l'índex e més pròxim a 0. En canvi, els conjunts on els animals van ser dipositats sencers en el registre estaran caracteritzats per una menor selecció i per tant tendran un valor de l'índex

3.4 La determinació de l'edat

La determinació de l'edat dels animals domèstics pot proporcionar informació sobre el tipus de gestió que es feia dels recursos animals. El seu estudi pot donar informació tant a nivell d'assentament com de la seva interrelació amb la resta d'assentaments.

Existeix una literatura abundant sobre els diferents mètodes que es poden utilitzar per a determinar l'edat dels animals (e.g., [Wilson *et alii*, 1982](#); [Reitz i Wing, 1999](#); [Ruscillo, 2006](#)). En aquest estudi s'han emprat principalment els mètodes amb major difusió: la determinació de l'edat per l'erupció i desgast de la dentició i pel grau de fusió de les epífisis dels ossos llargs de l'esquelet postcranial i dels discos intervertebrals.

3.4.1 Erupció i desgast dentari

La majoria dels mamífers presenten dos jocs de dents: les dents deciduals o de llet i les dents permanents, que substitueixen les dents de llet en una seqüència establerta. L'edat de mort en les mandíbules juvenils es pot determinar de manera molt acurada basant-se en el grau en què les dents de llet han estat reemplaçades per les permanents (*i.e.*, per la seqüència d'erupció). Per a les mandíbules d'individus adults (aquelles amb denticions permanents totalment erupcionades) es poden fer estimacions més generals basant-se en el grau de desgast de les dents permanents. Les etapes de desgast que segueixen les dents dels principals animals domèstics es coneixen bé i s'han establert diferents mètodes per a documentar-les (*e.g.*, [Payne, 1973](#); [Bull i Payne, 1982](#); [Deniz i Payne, 1982](#); [Grant, 1982](#); [Hillson, 2005](#)). En aquest treball, s'han fet servir els criteris de [Grant \(1982\)](#) tant per als caprins i bovins com per als suïds. S'ha estudiat el grau de desgast del quart premolar decidual i del permanent (dP_4 i P_4) així com dels molars (M_1 - M_3), tant si estaven aïllats com inserits en les mandíbules. A continuació s'han situat dintre les classes d'edat establertes per [O'Connor \(1988\)](#) per als porcs, [Payne \(1973\)](#) per als caprins i [Halstead \(1985\)](#) per als bovins, emprant les taules d'equivalència proposades per [Hambleton \(1999\)](#) per al cas dels caprins.

3.4.2 Fusió dels ossos

En els mamífers, el creixement ossi té lloc en els extrems dels ossos llargs. Els individus joves presenten els seus extrems articulars (epífisis) separats de la resta de l'os (diàfisi) per plaques cartilaginoses. Quan cessa el creixement de l'os, les plaques s'ossifiquen

i els extrems dels ossos es fusionen amb la diàfisi de manera permanent. Atès que les epífisis dels ossos llargs generalment es fusionen en una seqüència fixada per a cada espècie, les proporcions de les epífisis fusionades i no fusionades per a cada element anatòmic es poden utilitzar per establir l'edat dels animals i reconstruir els patrons de sacrifici. L'edat real en que es du a terme aquesta fusió es pot veure influenciada per factors com ara la nutrició, la castració o la raça. En general la seqüència de l'ossificació és relativament constant per a cada espècie. Existeixen diversos treballs que estableixen les edats de fusió dels diferents ossos (Grigson, 1982; Silver, 1970; Habermehl, 1975). En aquest treball se segueixen els criteris d'Habermehl (1975).

L'ús d'estadis de fusió epifisària per a calcular l'edat té diversos desavantatges, com ara que els ossos no fusionats (i per tant menys densos), són més susceptibles de ser eliminats pels processos postdeposicionals (Munson, 2000). Un altra limitació del mètode és que una vegada que l'animal presenta fusionats tots el seus ossos, es fa impossible establir l'edat més enllà d'aquest moment (Klein i Cruz-Urbe, 1984, 43).

En aquest treball s'han dividit els ossos dels mamífers en classes d'edat seguint el sistema de Chaplin (1971, 128-130). Per a cada classe d'edat, es determina el percentatge d'ossos fusionats (*i.e., killed after*) i el percentatge de no fusionats (*i.e., killed before*). Per tal d'establir la mortalitat d'individus a cada interval o grup d'edat (*i.e., killed between*) es calcula la diferència entre el percentatge de no fusionats d'aquella classe i el percentatge de no fusionats de la classe anterior. Atès que el percentatge d'animals sacrificats per a cada estadi es calcula independentment, el percentatge total pot ser major al 100%. També és possible que puguin donar-se valors negatius pel fet que el percentatge de no fusionats d'una edat sigui menor al percentatge de l'estadi anterior. En aquests casos, els percentatges negatius són tractats a les gràfiques com valors zero. Finalment, a l'hora de calcular els percentatges s'han seguit les recomanacions proposades per Filean quant a la correcció dels percentatges segons la freqüència anatòmica (Filean, 2006, 362).

En aquest treball, la determinació de l'edat a partir de la fusió epifisària s'ha fet servir com a comprovació creuada dels resultats dentals o com a únic mètode per establir l'edat en les mostres on la lectura de la dentició no era possible (Watson, 1978, 100). Tot i això, s'ha de tenir en compte que els estadis o grups d'edat establerts per fusió epifisària són diferents als establerts a partir de la dentició, pel que no són totalment compatibles.

En el cas de les aus, donat que els seus ossos no es fusionen, s'ha establert una diferenciació entre aquells ossos que presenten una superfície porosa o no (Serjeantson, 2009). Si presenten els extrems dels ossos porosos o de textura esponjosa es determinen com a juvenils. En cas contrari com a adults.

3.5 La determinació del sexe

L'exploració càrnia no és l'únic element econòmic que condiciona el sacrifici dels animals a una certa edat. El manteniment dels animals pot ser resultat d'una explotació d'altres productes derivats, com ara els làctics, la llana o la força de treball (Sherratt, 1981, 15). En aquest sentit, l'altre variable a considerar en l'estudi de les estratègies de gestió és el sexe dels individus. El sexatge es pot realitzar mitjançant l'anàlisi morfològica d'alguns ossos seleccionats o a través de l'anàlisi dels seus caràcters mètrics (veure 3.6.2).

En els cèrvids, les banyes són un tret estrictament masculí, però aquest criteri no es pot emprar per als bòvids (Ruscillo, 2014, 8004). Per aquesta raó, el sexatge dels animals domèstics s'ha realitzat emprant altres criteris. Morfològicament, el sexatge només s'ha realitzat per als bòvids, el porc i la gallina. Per a totes les altres espècies la determinació es basa en criteris biomètrics. En els bòvids, la identificació sexual s'ha realitzat mitjançant la forma del pubis de la pelvis. S'ha considerat que si el pubis és oval i rodó en secció es tracta d'un individu mascle. Si el pubis és prim i lleugerament torçat es considera femella. Els suïds s'han sexat utilitzant la morfologia de les canines i les cavitats alveolars. Als verros, la canina creix al llarg de tota la vida mentre que a les truges les canines són molt més petites i tenen un creixement limitat (Schmid, 1972, 80). Les canines dels castrats adopten una forma més petita, tot i que conserven el caràcter obert de les seves arrels (Armitage, 1977, 94).

Les gallinàcies han estat sexades a partir de la presència d'esperó en el tars-metatars. Si l'esperó o signes de la seva presència estan presents l'individu s'ha considerat mascle (West, 1985). Desafortunadament, l'absència de l'esperó no implica necessàriament que l'espècimen sigui femella. És possible, per exemple, que l'element representi un gall al que encara no se l'hi ha desenvolupat l'esperó. També s'ha suggerit que a algunes races de gallines domèstiques els galls no arriben a tenir esperó (Sadler, 1991). A més, Brothwell (1993, 35) constata que la presència d'esperons en les gallines podria reflectir una anomalia congènita. Es per tot això que aquestes dades s'han d'interpretar cautelosament.

3.6 L'anàlisi biomètrica

S'han pres les mesures de tots els ossos que presentaven les epífisis totalment fusionades. La majoria de les mesures preses segueixen els criteris establerts per von den Driesch (1976). No obstant això, s'han emprat algunes modificacions. Així, per a l'húmer (mesures HTC i BT), i per a la part distal de la tibia dels porcs s'han seguit els criteris de Payne i Bull (1988). Les mesures per als metàpodes dels bovins i caprins segueixen Davis (1992, figures 1 i 2). Quant a les mesures preses per a les dents dels suïds se segueixen els

critèris de [Payne i Bull \(1988\)](#), si bé s'ha afegit l'amplada del pilar central de la molar M₃. Per al cas de la resta d'espècies, la longitud i l'amplada de totes les dents representen les dimensions màximes. Als mamífers amb banyes s'han pres els diàmetres màxims i mínims de la base de la banya. No s'han agafat les mesures de les restes termoalterades, donat que els experiments realitzats mostren que aquests ossos poden estar distorsionats en la seva forma ([Shipman *et alii*, 1984](#)). De la mateixa manera, els ossos afectats per la presència de patologies o anomalies no han estat mesurats. Si alguna de les mesures preses no s'ha pogut realitzar amb total precisió perquè presenta algun tipus de lleugera erosió, s'ha enregistrat la mesura amb una anotació pertinent, si bé no s'ha emprat en les comparacions estadístiques.

L'estudi biomètric s'ha emprat per aproximar-se a la mida i la forma dels animals i per a determinar el seu sexe.

3.6.1 Mida i forma

La talla dels animals pot servir per a reconèixer la presència de variacions dins d'una mateixa espècie tant de forma diacrònica com sincrònica. Aquestes variacions es concreten amb els canvis de talla dels individus i venen a expressar diferents models de gestió dels animals, així com variacions en la seva alimentació. Segons aquesta premissa i mitjançant les diferents tècniques estadístiques i gràfiques, les dades biomètriques s'han analitzat de tres maneres, amb diferents graus de resolució. La primera és mitjançant la comparació directa de les mesures en histogrames, o la combinació de mesures, amb diagrames de dispersió.

La segona, LSI (*Log Size Index*), consisteix en comparar les mesures individuals preses per als espècimens arqueològics amb les mateixes mesures preses d'un exemplar actual de referència ([Simpson *et alii*, 1960](#); [Meadow, 1999](#)). D'aquesta manera, es poden representar conjuntament els diferents ossos, ja que totes les mesures, independentment de l'os que es tracti, són transformades a una escala logarítmica. La diferència logarítmica és calculada amb la següent fórmula:

$$LSI = \log_{10}(x - z)$$

on x és la mesura per la qual es vol obtenir l'índex i z és la mesura de l'exemplar de referència. Per a representar aquest tipus de gràfica hem emprat un histograma on el zero marca l'estàndard. Els ossos que són més grans que l'exemplar de referència tenen valors positius i s'ubiquen a la seva dreta, mentre que els que són més petits mostren valors negatius i es posicionen a l'esquerra del gràfic. Quant més s'allunyi de l'exemplar de referència major serà la diferència de talla entre l'exemplar arqueològic i l'exemplar de referència. A la part de discussió aquest tipus de gràfic s'ha sintetitzant fent servir un

diagrama de caixes.

Com a exemplars de referència s'han emprat els estàndards ja publicats, que s'han fet servir àmpliament en aquest tipus d'estudis: per als bovins, els exemplars d'Elms Farm (Essex, Anglaterra), datats entre els segles I aC - I dC (Johnstone i Albarella, 2002); per als porcs, els de Durrington Walls (Wiltshire, Anglaterra), datats en el Neolític antic (Albarella i Payne, 2005); per als caprins (*i.e.*, tant ovelles com cabres) les ovelles de la raça Shetland (Davis, 1996) i per a les gallines l'exemplar R625 de la col·lecció de referència de la universitat de Leicester d (Thomas *et alii*, 2013, Taula 2). En el cas dels conills, i a falta d'un estàndard publicat, s'han fet servir les dades presentades a la taula C.24 de l'apartat d'annexos.

Finalment, la tercera tècnica consisteix en calcular l'alçada a la creu dels animals multiplicant les mides d'alguns ossos llargs per uns factors establerts. En aquest treball, només es fa menció puntual a les alçades. S'han calculat seguint els criteris de Teichert (1975) en el cas de les ovelles, de Schramm (1967) per a les cabres, de Teichert (1969) per als porcs, de Matolski (1970) per als bovins i von den Driesch i Boessneck (1974) per als èquids.

3.6.2 Dimorfisme sexual

L'altre ús que s'ha donat a les dades biomètriques ha consistit en intentar distingir entre mascles, femelles i/o castrats en els animals amb dimorfisme sexual. L'os més adient és la pelvis (Grigson, 1982; Greenfield, 2006). La discriminació es basa en la morfologia de l'acetàbul. Malauradament, aquest os està normalment fragmentat en els conjunts arqueològics i molt autors no el mesuren. Per aquesta raó, en aquest treball s'ha analitzat un altre os amb un marcat dimorfisme sexual: el metacarp. Els metacarps de caprins i bovins tenen trets molt polimòrfics i es conserven relativament bé en els conjunts arqueofaunístics. Per a la seva anàlisi s'ha utilitzat un índex d'esveltesa (*slenderness index*) que consisteix en contraposar, en un diagrama de dispersió, per una banda el diàmetre de la diàfisi dividida per la longitud i multiplicada per 100 (*i.e.*, $SD/GL*100$) i per l'altre l'amplada de la diàfisi distal dividit per la longitud i multiplicat per 100 (*i.e.*, $Bd/GL*100$). Els metacarps de les femelles tendeixen a ser curts i esvelts; els dels mascles curts i robusts; i els dels castrats llarg i esvelts (Higham, 1969; Davis, 2000). Paral·lelament, en el cas dels bovins hem fet servir l'amplada dels còndils distals (BFD) com a criteri discriminatori (Telldahl *et alii*, 2011).

3.7 Tafonomia

Qualsevol registre arqueofaunístic es veu afectat, en major o menor mesura, pels processos tafonòmics. Aquests processos influeixen en la representació taxonòmica, la representació esquelètica, els perfils d'edat i molts altres aspectes del conjunt. En aquest sentit, es considera important la realització d'estudis tafonòmics per tal d'arribar a documentar si s'ha produït una preservació diferencial de les restes, tant a nivell quantitatiu com qualitatiu. Aquesta investigació avaluarà quin tipus d'informació s'en pot extreure de les restes, i es tractarà d'evidenciar quins agents han estat els causants de les alteracions en la seva superfície, de la seva fragmentació o fins i tot de la seva destrucció.

Per a cada conjunt o fase d'un jaciment s'ha intentat fer una avaluació multifactorial de tots els agents involucrats en l'alteració, fragmentació i destrucció del material arqueofaunístic. A tal efecte, s'ha adoptat una estratègia selectiva agafant com a unitats d'observació els grups taxonòmics més representats a cada conjunt. Cada un d'aquests grups taxonòmics presenta talles diferents, el que ha permès identificar si les alteracions es produeixen entre tàxons o són homogènies per a tot el conjunt.

A continuació es descriuen els diferents agents estudiats segons el seu origen natural, antròpic o general.

3.7.1 Alteracions per agents naturals

Aquestes alteracions poden ser causades per agents d'origen biològic o fisicoquímic. Deixant de banda les alteracions d'origen antròpic, que són tractades específicament en el apartat 3.7.3, les modificacions d'origen biològic són produïdes fonamentalment per carnívors i per rosegadors (Binford, 1981, 44-49). Les marques de carnívors es caracteritzen per depressions arrodonides originades pels ullals o per marques de masticació produïdes per les molars carnissers. A més, es pot donar el cas que alguns dels ossos hagin estat digerits, veient-se afectats químicament per l'actuació dels sucus gàstrics que produeixen la corrosió o poliment de la superfície de l'os (Payne i Munson, 1985). Els rosegadors, per altra banda, deixen una sèrie d'estries fines i paral·leles de fons pla amb una disposició regular al voltant de les epífisis.

Les modificacions fisico-químiques es relacionen amb els fenòmens atmosfèrics i amb el context sedimentari. Els fenòmens atmosfèrics informen sobre el període d'exposició superficial que ha patit l'os abans de ser enterrat. Els possibles agents modificadors considerats són l'aigua, el vent i el sol. Associades a aquests agents es produeixen esquerdes, fissures, exfoliacions i descamacions en la superfície de l'os. Depenent de la composició del sediment, l'os pot quedar afectat a causa de l'acció de les partícules sedimentàries deixant

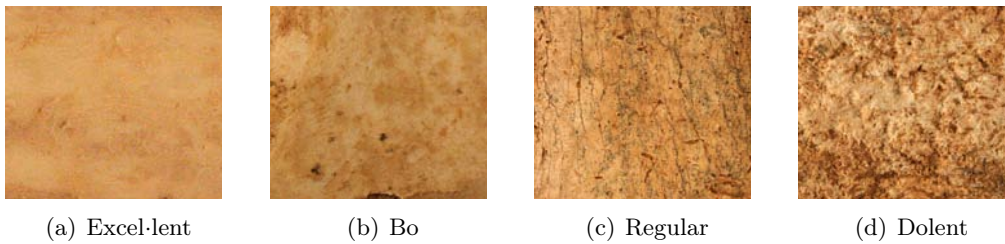


Figura 3.3: Gradació dels diferents estats de conservació de les restes.

marques en la superfície de l'os. Si el grau d'acidesa (pH) és molt elevat, també pot fer desaparèixer els elements de poca densitat. Els àcids de les arrels de les plantes també poden afectar la superfície de l'os deixant unes empremtes curvilínies i arrodonides (Lyman, 1994; Fisher, 1995). Per tal d'avaluar tots aquests agents, s'ha optat per sintetitzar les diferents alteracions físico-químiques en un índex de conservació on es diferenciïn diferents graus (Figura 3.3). Aquest índex permetrà estimar l'estat general de conservació de cada mostra.

3.7.2 Fragmentació i densitat òssia

La fragmentació de les restes és una de les característiques més representatives del material arqueològic. Aquesta fragmentació pot donar-se tant per agents naturals (comprensió sedimentària, dissolució, etc.) com antròpics (*trampling*, processament carnisser, termoalteració, etc.). És important avaluar aquest fenomen ja que una fragmentació pronunciada del material pot produir una alteració en la quantificació de les mostres. Per aquesta raó, s'han fet servir dos índex diferents: un en relació a les dents aïllades respecte als fragments del crani i mandíbula, i l'altre avaluant la relació NISP:MNE (ossos identificats *vs.* nombre mínim d'elements).

Un dels processos amb major incidència és el desgast diferencial dels ossos segons la seva densitat òssia (Binford, 1981; Lyman, 1994). Aquest procés posa de manifest que quan els ossos es veuen afectats per una força destructiva (ja sigui aquesta d'origen biòtic o abiòtic) els ossos més densos tenen més probabilitats de sobreviure, mentre que el menys densos són els primers en ser destruïts. En aquestes circumstàncies, aquells tàxons amb ossos més fràgils, parts esquelètiques menys denses, i epífisis amb una fusió més tardana, són destruïts de manera selectiva. Per tal de visualitzar la relació entre les freqüències anatòmiques (%MAU) amb el seu valor de densitat òssia (BD) s'ha realitzat una anàlisi de correlació de Spearman (Simpson *et alii*, 1960).

3.7.3 Alteracions per agents antròpics

El processament dels animals: les marques de carnisseria

En general, les marques de carnisseria es caracteritzen per la seva amplada i espesor, amb secció en «V» i fons abrupte amb petites estries paral·leles associades (Blumenschine *et alii*, 1996; Potts i Shipman, 1981). No obstant això, les marques dependran del material i tall de l'eina emprada, l'angle amb el que es realitza el tall, la força que s'imprimeix i la finalitat perseguida (Walker i Long, 1977).

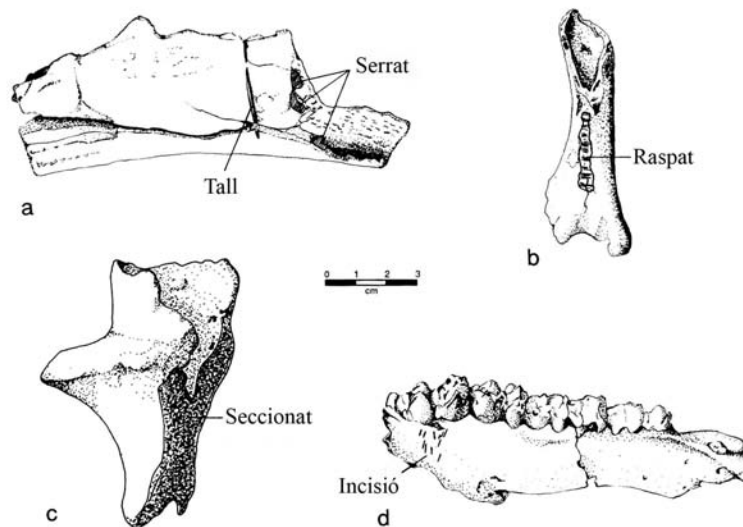


Figura 3.4: Tipus de marques identificades: (a) escàpula de vaca amb marques de serrat i tall; (b) húmer de porc amb marques de raspats; (c) axis de boví seccionat; (d) mandíbula de porc amb incisions. Modificat a partir de Crader (1990).

Seguint la tipologia establerta per Crader (1990), s'han definit cinc tipus de marques (Figura 3.4). a) *Incisió*: solc de forma lineal produït per pressió amb una fulla tallant. La seva longitud, profunditat i amplada pot ser variable, però en qualsevol cas afecta només de manera superficial a l'os. b) *Tall*: també conegut com *chop-mark* (Lyman, 1987). Els talls són similars a les incisions, excepte que les seves marques són més àmplies i solen eliminar un petit bocí del teixit cortical. Es produeixen mitjançant la percussió amb un fulla de carnisser o destrat. c) *Seccionat*: resultat de la divisió d'un element ossi en dos o més parts mitjançant un instrument tallant de percussió. L'acció fa que es seccioni completament l'os deixant un tall net. d) *Raspats*: quan la fulla s'ha utilitzat al llarg de la longitud de l'os per descarnar-lo eliminant una capa superficial del teixit ossi. Presenta una osca amb nombroses estries irregulars e) *Serrat*: resultat de dividir una superfície mitjançant una acció vaivé per pressió. La superfície del tall es llisa i plana amb estries paral·leles.

Aquests tipus de marques són associades generalment amb diferents funcions (Lyman, 1987) segons la seva localització:

- Extracció de la pell o escorxat: sol ser la primera activitat realitzada sobre l'animal una vegada mort. Aquesta acció deixa una sèrie d'incisions al voltant del crani i les part distal dels membres . Aquests tall no solen ser molt profunds i tendeixen a ser curts, circulars i paral·lels (Noe-Nygaard, 1989).
- Evisceració: És l'acció d'extreure les vísceres de l'animal. Aquesta activitat no sol deixar moltes marques. Les més habituals són les produïdes en l'hioide per l'extracció de la llengua i en la cara interna de les costelles (Binford, 1981).
- Esquarterament: divisió de la carcassa animal en quarts. Generalment, el cap es separat del tronc i les extremitats de l'esquelet axial. Es relaciona amb la presència de marques en l'articulació occipital del crani, l'axis, l'atles, l'escàpula i la pelvis (Binford, 1981).
- Desarticulació: És la divisió de l'animal en unitats més petites, ja sigui per facilitar el seu transport o el seu maneig. Els talls s'originen en les zones pròximes a les epífisis, ja que es tallen els tendons i lligaments que uneixen els ossos. Aquestes marques solen ser curtes, profundes i paral·leles.
- Descarnat: Extracció de la massa càrnia de l'os. Aquesta activitat deixa incisions llargues i poc profundes sobre les diàfisis dels ossos llargs, costelles i vèrtebres. Solen ser obliqües o longitudinals a l'eix de l'os.
- Aprofitament medul·lar: per a l'extracció de la medul·la òssia es requereix la fracturació dels ossos llargs, mandíbula o vèrtebres (Noe-Nygaard, 1977, 228). Aquesta operació s'evidencia per la presència de traces de cop o seccionaments realitzats amb un objecte contundent.

En aquest estudi, s'han analitzat aquestes alteracions per tal d'identificar les diferents estratègies de processament carnisser que es desenvoluparen al llarg de l'interval temporal estudiat i poder remarcar els canvis. Per això, s'han emprat dos índexs: freqüència d'ossos tallats i ràtio entre ossos amb incisions i ossos amb marques de tall-secció. Quant al treball artesanal dels ossos, l'estudi s'han limitat a constatar la seva presència i descriure els seus detalls més importants.

Termoalteració de les restes

Les termoalteracions produïdes sobre un os poden ser molt variades, depenent de la font de calor que l'hagi produït, del temps que hagi estat exposat i de la temperatura

màxima que hagi assolit. Aquestes diferents exposicions i intensitats provoquen canvis en la coloració de l'os en afectar la seva estructura externa i interna (Outram *et alii*, 2005). Diferents estudis han mostrat com aquesta coloració gradual pot variar entre elements esquelètics i entre tàxons, no podent-se establir amb total seguretat la temperatura màxima assolida (Nicholson, 1993).

La majoria d'ossos que presenten signes de termoalteració en els diferents conjunts arqueològics estudiats estan completament cremats. Aquest fet evidencia la utilització dels ossos com a fonts de combustible o la cremació intencionada de les deixalles per a la neteja de l'espai habitat, tenint poca o cap relació amb la preparació culinària de les restes. A aquest fet se li ha de sumar la possibilitat de que els ossos es cremassin de forma natural per incendis o que hagin anat a parar fortuïtament al foc. Així, només aquells ossos que presenten una termoalteració parcial poden ser característics d'alguna pràctica culinària. Per exemple, el rostit afectaria només a les zones distal de les extremitats desproveïdes de carn. En aquest treball s'ha enregistrat el color i la intensitat de les termoalteracions i s'han constatat els percentatges d'ossos termoalterats en els conjunts, però no s'ha aprofundit en les causes que els van originar.

4 | Materials: jaciments i conjunts seleccionats

En aquest capítol es detalla la informació relacionada amb el tipus de material i context dels diferents conjunts arqueozoològics estudiats. En total, s'han analitzat 15 conjunts procedents de 6 jaciments diferents de les Gimnèsies (Figura 4.1). Cinc d'aquests jaciments es localitzen a Mallorca (Son Fornés, Son Espases, *Pollentia*, Pedret de Bóquer i Sa Mesquida) i un a Menorca (Montefí).

La seqüència cronològica que aquest treball comprèn és àmplia, però també necessària. Atès que l'objectiu és traçar els canvis en el tipus de gestió del recursos animals que es van produir amb la integració de les Gimnèsies al món romà, interessa tant veure el desenvolupament d'aquest període fins a l'antiguitat tardana com el seu recorregut anterior. Malauradament, encara que seria preferible poder tractar aquesta línia temporal com un continuïum amb múltiples fases, el registre arqueozoològic disponible només permet establir unes fases generals. Així, segons la resolució cronològica de cada conjunt, s'ha establert cinc fases:

- Talaiòtic o Primera edat del ferro (s. IX - VI aC)
- Post-talaiòtic o Segona edat del ferro (s. V-123 aC)
- Romà incial (s. 123 aC - I dC)
- Romà final (s. II dC - V dC)
- Post-romà (s. VI - VIII dC)

A l'hora de triar els conjunts, s'ha intentat tenir especial cura en la selecció dels que oferien millors garanties cronològiques. En la mesura del que ha estat possible, s'han revisat els percentatges de materials ceràmics que contenien aquests nivells seguint les memòries d'excavació i s'han descartat aquells nivells o unitats estratigràfiques amb més d'un 5% d'intrusions ceràmiques (Dobney *et alii*, 1996). En alguns casos, i com a mesura de reforç,

s'han pogut corroborar algunes datacions relatives mitjançant datacions directes per ^{14}C obtingudes a partir de col·lagen d'ossos.

Durant el procés de realització d'aquest treball s'han estudiat altres conjunts arqueozoològics procedents d'altres jaciments (*e.g.*, cova Tossa Alta, cova del Ninot, Son Peretó). Aquests estudis no seran tractats perquè estan fora de l'àmbit temporal considerat o perquè no consituïen conjunts quantitativament importants amb una contextualització estratigràfica prou definida. No obstant això, part de la informació recollida en aquests conjunts serà utilitzada en les comparacions biomètriques i faunístiques.

Els conjunts analitzats han estat recuperats al llarg de diverses campanyes arqueològiques, algunes d'elles de fa més de 30 anys. Provenen d'equips diferents amb tècniques d'excavació pròpies, fet que dificulta les comparacions. La variabilitat quantitativa també és molt gran, ja que alguns conjunts són mostres petites que poden tenir una representativitat molt modesta de les activitats o dels tipus d'explotació dels recursos animals en el jaciment. Gairebé tots els conjunts, a excepció del conjunt del pou negre E-107 de *Pollentia*, van ser recuperats a mà. Aquest mètode de recuperació introdueix certs biaixos en les mostres, com la sobrerrepresentació dels ossos de les espècies més grans en detriment de les restes de peixos, ocells i micromamífers. Aquesta pèrdua afecta la comparació de les freqüències entre les diferents espècies (*i.e.*, espècies grans vs. espècies petites) i entre conjunts, limitant així el seu valor quantitatiu.

En general, les restes de fauna recuperades en els jaciments seleccionats són resultat principalment de femers o de processos de destrucció, enderroc i remodelació d'estructures. Això ha condicionat l'estat de preservació de les restes, així com la seva disposició secundària o fins i tot terciària en alguns casos. Per tant, les restes de fauna són aquí una font d'informació del patrons de consum i de gestió dels residus a nivell d'àrea o jaciment i no indicadors de l'activitat de l'ocupació dins de cada uns dels àmbits específics. En conseqüència, no s'ha desenvolupat cap tipus d'estudi espacial.

4.1 Son Espases

Una de les conseqüències lògiques i més directes de la conquesta de les *Insulae Baliares* el 123 aC va ser la instal·lació d'assentaments militars. Aquests nous enclavaments tenien com a objectiu vetllar pel control militar dels territoris recentment conquerits i eren peces fonamentals per a l'establiment de la infraestructura necessària per a l'explotació dels recursos, així com per establir-hi el seu control fiscal. Actualment es coneixen dos campaments romans a Mallorca. El primer campament se situa en el subsòl de l'actual poble de Ses Salines, al sud de l'illa (Ponç i Bauzà, 1998). El segon és el recentment descobert i excavat a la zona de Son Espases (Palma), del que s'ha pogut estudiar una part

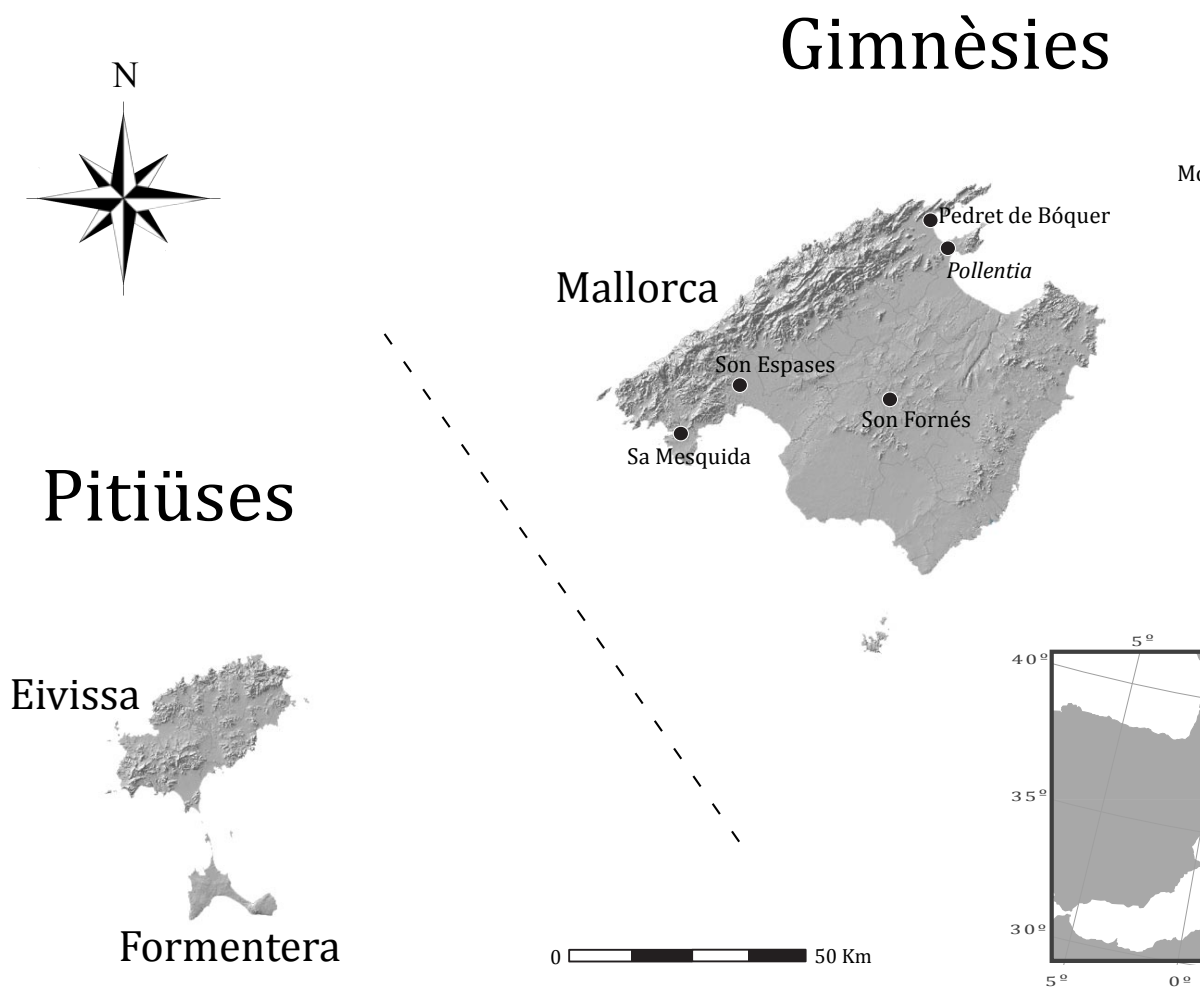


Figura 4.1: Mapa de localització dels jaciments estudiats.

considerable del registre arqueofaunístic.

L'estudi de les restes té per objectiu il·lustrar el tipus d'organització i intenció que desenvoluparen els contingents militars estacionats a Son Espases. Això permetrà establir un primer punt de diferenciació amb el món pre-romà a Mallorca. Quin tipus de dieta tingueren aquests contingents? D'on i com s'abastiren dels recursos animals necessaris per al seu manteniment? Eren aquests recursos extrets dels recursos propis de l'illa o eren importats de fora?

4.1.1 Localització i descripció del jaciment

Localitzat i excavat arran de la construcció del nou hospital universitari de Son Espases, el campament romà està situat aprop de la finca de Son Cabrer, en el municipi de Palma. Aquest entorn, que funcionà fins a mitjans del segle XX dC com àrea de conreu i regadiu, es troba en la perifèria de Palma, en un punt de confluència de les antigues síquies d'abastiment d'aigua de la ciutat. Durant l'època medieval cristiana, les fonts escrites designen aquest indret amb el topònim de 'Palma alta', el que ha fet pensar a alguns autors que aquest lloc esdevingué la primera fundació pre-urbana de la posterior ciutat romana de *Palma* (Barceló, 1981; Fontanals, 1982).

Durant l'excavació es va observar que el jaciment es composava per diverses estructures molt senzilles des d'un punt de vista constructiu i en desigual estat de conservació, però que van ser edificades en un mateix moment i seguint una modulació predeterminedada. Al voltant d'aquestes estructures es va documentar també un extens conjunt de dipòsits i rases. Els directors de les excavacions han identificat aquestes estructures com a reflex d'un conjunt de rituals relacionats amb la fundació del campament, així com per a la pràctica de cerimònies religioses de caràcter votiu (Estarellas *et alii*, 2013a,b, 2012).

La delimitació cronològica de l'indret s'ha establert mitjançant l'estudi del material ceràmic. Les dades aportades per l'estudi de les àmfores, juntament amb les dades proporcionades per la vaixel·la (vernís negre, ceràmica comuna i parets fines) situen l'arc cronològic del jaciment entre la instal·lació definitiva de les tropes romanes a Mallorca en el 121 aC i una data anterior a la generalització de les àmfores Dr. 1 i PE-18, les quals no es produeixen abans de la transició entre els segles II-I aC (López-Mullor *et alii*, 2011, 2013; Estarellas *et alii*, 2013a). S'ha establert que la fundació dels primers edificis es va produir entre el 120-110 aC i l'abandó de l'indret cap al 50 aC (Estarellas *et alii*, 2013b, 2012).



Figura 4.2: Planimetria de Son Espases i localització del dipòsit 199. Modificació a partir de planimetria cedida per Josep Merino i M. E. Estarellas.



Figura 4.3: Panoràmica del dipòsit 199 durant l'excavació. Fotografia cedida per J. Merino.

4.1.2 Material analitzat i descripció de les fases

El material estudiat en aquest treball prové del dipòsit 199 (Figures 4.2 i 4.3). Es tracta d'un conjunt retallat a la roca mare amb una superfície irregular de 18,34 m² (Estarellas *et alii*, 2013b, 52). Juntament amb les restes faunístiques es recuperaren també grans quantitats de fragments d'àmfora. Algunes de les parts anatòmiques dels bovins dipositats estaven articulades (*e.g.*, columna vertebral, avantbraç, potes).

La recollida del material es va fer a mà, i es va tenir especial cura en la recollida i registre de la disposició general de les restes. Tot i això, és probable que s'hagi produït alguna pèrdua de les restes més petites. S'estima que aquest dipòsit representa del *c.* 70% del total de material recuperat al jaciment. Les 36378 restes estudiades provenen d'un total de 15 unitats estratigràfiques que constitueixen un conjunt molt homogeni (veure Taula B.1 de l'apartat d'annexes).

Per tal d'obtenir una millor fonamentació cronològica del dipòsit 199, es va realitzar la datació per ¹⁴C de dos ossos del conjunt. Es tracta d'una mandíbula de *Canis familiaris* (RICH-20462) i una falange de *Bos taurus* (RICH-21394). A la taula 4.1 es presenten els resultats. Les calibracions 2σ de les datacions presenten bastant solapament. Per una banda, la datació RICH-20462 presenta un interval cronològic entre el 376 i 203 cal BC. En canvi, la datació RICH-21394 presenta un interval cronològic entre el 338 i 45 cal BC.

A primera vista, la datació del ca (*Canis familiaris*) presenta uns resultats sor-

prements, ja que se situaria en un període anterior a la conquesta romana del 123 aC. No obstant això, si es té en compte els valors de $\delta^{13}\text{C}$ (Taula 4.1) s'observa que el seu valor és superior a l'obtingut per al boví. Aquest fet té, entre altres variables, relació amb el tipus d'alimentació que va tenir aquell animal (DeNiro, 1985). Si part de la seva dieta estava composta per aliment d'origen marí podria haver-hi un efecte reservori en la seva datació⁵, el que implica que la datació obtinguda seria més antiga que la datació real (Bayliss *et alii*, 2004). Per això, s'ha realitzat una recalibració de la data segons el càlcul del seu component alimentari d'origen marí (Arenborg *et alii*, 1999; Barrett *et alii*, 2000). Tenint en compte el valor de RICH-21394 com a pertanyent a un animal de dieta 100% terrestre i el valor -12‰ com a pertanyent a una dieta 100% marina, s'ha calculat un 19,3% de dieta marina per a la mostra RICH-20462. Amb aquesta correcció s'ha recalibrat la datació i s'ha combinat amb l'altre per tal d'obtenir una data lo més aproximada possible al fet arqueològic.

Taula 4.1: Datacions radiocarbòniques directes d'espècies de Menorca.

Codi laboratori	Espècie	UE	Datació ^{14}C	C/N	$\delta^{13}\text{C}$
RICH-20462	<i>Canis familiaris</i>	UE15	2223±27	3.3	-19.5‰
RICH-21394	<i>Bos taurus</i>	UE9	2109±32	3.4	-21.3‰

La calibració de les dates s'ha realitzat mitjançant el programa OxCal 4.2 (Bronk Ramsey, 2009) i la curva de calibració IntCal13 (Reimer *et alii*, 2013).

La combinació de les dues datacions es presenta a la figura 4.4. El nou interval cronològic se situa entre el 196 i 59 cal BC (2σ) o bé entre el 175 i 109 cal BC (1σ). Aquestes dates s'ajusten a la cronologia proposada pel material ceràmic del dipòsit.

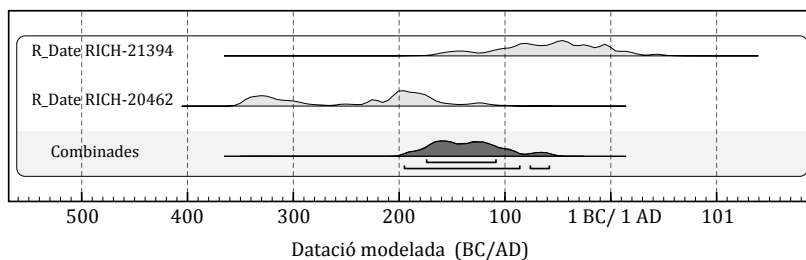


Figura 4.4: Datacions C^{14} del dipòsit 199. La combinació de les datacions presenta les forquilles de variació 1σ (68,2%) i 2σ (95,4%).

⁵Que l'alimentació dels cans estigui composta, en part, per aliments d'origen marí no és inusual, ja que aquests solen tenir un comportament carronyaire de les deixalles humanes. La interacció dels cans domèstics amb els humans és tan estreta que, en alguns casos, s'ha pogut utilitzar els valors isotòpics dels primers com a marcadors dels segons (Cannon *et alii*, 1999; Rick *et alii*, 2011; Guiry, 2012).

4.2 Son Fornés

Després de la conquesta romana, un gran nombre de jaciments talaiòtics presenten continuïtat d'ocupació fins al segle I dC (Tarradell, 1983; Orfila, 1993). Aquesta perduració s'ha evidenciat mitjançant la troballa d'una gran quantitat de materials d'època romana a jaciments post-talaiòtics, com ceràmiques (sigil·lades, àmfores, parets fines, llànties, etc.), monedes i elements arquitectònics. A Mallorca, un dels nuclis més ben documentats és el de Son Fornés (Montuïri), on s'han posat al descobert diverses restes d'època romana i tardorromana (Díez *et alii*, 1980; Lull *et alii*, 2001). L'estudi arqueofaunístic d'aquest assentament permet avaluar si la continuïtat en l'ocupació de l'hàbitat es veu acompanyada per una continuïtat en el sistema d'explotació agrícola-ramader o si es produeix una transformació en el d'explotació.

4.2.1 Localització i descripció del jaciment

Amb el topònim de Son Fornés es coneix la finca pública que es troba situada a uns 2,5 km del nucli urbà de Montuïri. Declarada monument històric artístic des de l'octubre de 1966, la finca ocupa 100000 m² dins els quals s'hi inclou el jaciment arqueològic de Son Fornés. Aquest bé d'interès cultural, té una extensió de 3 ha (Díez *et alii*, 1980), de les que s'ha excavat aprop d'un 10% d'ençà que s'iniciaren les excavacions l'any 1975 (Lull *et alii*, 2008b). Des de l'any 1979, s'aplica la mateixa metodologia d'excavació basada en la teoria dels conjunts arqueològics i detallada a Gasull *et alii* (1984).

Les excavacions han possibilitat la documentació de tres grans fases d'ocupació: talaiòtica, post-talaiòtica i clàssica (Lull *et alii*, 2001). En la primera fase, coneguda com a talaiòtica (s. IX-VI aC), es construïren els tres talaiots (T1, T2 i T3) i diferents habitacions. Durant el posttalaiòtic (s. VI-III aC) es construeixen noves estructures domèstiques aprofitant algunes edificacions anteriors. És en aquest moment quan es construeixen dos edificis 'supra-domèstics' de nova planta, el S1 i el S2, si bé les evidències materials conservades en el seu interior no fan referència al posttalaiòtic sinó al període posterior.

En el segle III-II aC, es construeix la majoria dels espais documentats fins ara en el poblat. Els seus nivells sedimentaris registren una ocupació al llarg del període romà fins al segle I dC (Lull *et alii*, 2001; Micó, 2005). Finalment, queda oberta la possibilitat que Son Fornés hagués estat ocupat amb posterioritat, com deixen entreveure les troballes puntuals de ceràmiques tardorromanes i islàmiques (Lull *et alii*, 2008b).

4.2.2 Material analitzat i descripció de les fases

El material arqueofaunístic estudiat prové de dues de les estructures que configuren l'entramat estructural entre els talaiots 1 i 2 (Figura 4.5): un àmbit en forma de ferradura (S1) i una habitació adossada al talaiot 2 (HR11).

L'estructura S1 es localitzà durant la intervenció de la zona D6, en la campanya d'excavacions de 2008 (Lull *et alii*, 2008b; Amengual *et alii*, 2012). Es tracta d'un edifici exempt de nova planta en forma de ferradura que destaca per la seva monumentalitat. Presenta murs de doble parament amb reble i grans ortostats per la seva façana exterior. Els seus excavadors l'han anomenat santuari S1 per les seves reconegudes característiques formals, que normalment són associades amb centres cerimoniosos i/o rituals (Rosselló-Bordoy, 1973; Fernández-Miranda, 1978; Guerrero, 1991). Tot i això, la interpretació funcional de l'espai sembla no estar necessàriament vinculada amb una activitat ritual, sinó que d'acord amb Amengual *et alii* (2012) se situaria en un terreny socio-polític supradomèstic d'orientació econòmica i social. Actualment, existeix un altre espai adossat a aquesta estructura amb unes característiques semblants i que ha estat anomenat santuari S2 (Amengual *et alii*, 2013).

A l'interior de l'estructura S1 s'han identificat tres fases d'ocupació diferenciades. De la primera (Conjunt IV) tant sols es conserva un dipòsit d'aigua, sense haver-hi associat cap nivell d'ús. De la segona (Conjunt III) es conserva una estructura de combustió, així com diferents nivells sedimentaris amortitzats per la tercera i última fase d'ocupació de l'edifici. Aquest darrer conjunt (Conjunt II) s'inaugurà amb una gran reforma que va incloure la reparació d'un dels seus murs, així com de l'accés al recinte. Entre les estructures documentades per aquesta fase destaca la construcció de banquetes de pedra amb referit de morter arran dels paraments interns i una plataforma de pedra al racó nord-oest que presentava restes de combustió.

La datació de l'estructura i les seves diferents reformes s'han establert a partir de la tipologia ceràmica. A grans trets, el conjunt arqueofaunístic procedent d'aquesta estructura se situa entre *c.* 100 aC i el 100 dC (Amengual *et alii*, 2012).

L'any 2002 es va iniciar l'excavació de l'habitació romana HR11. Es va completar el 2003, quan es va intervenir en la zona més meridional de la zona est i es varen trobar altres estructures d'aquesta època (Lull *et alii*, 2002, 2003). L'HR11 s'adossa al talaiot 2 (T2), aprofitant les restes de l'estructura talaiòtica HT6. A diferència de les estructures documentades per aquest període, aquesta habitació de planta allargada i absidal, a la qual s'accedia pel sud, presentava un altell.

El recinte presentava una planta inferior (Conjunt III) amb un porxo a la meitat meridional i amb una petita cambra al sector sud-oest, l'indant amb l'estructura HPT1. La

planta superior (Conjunt II) es restringia al sector septentrional (absidal) de l'edifici. A la planta baixa es trobaren la major part d'elements estructurals de l'àmbit. En la zona corresponent al porxo, a part d'alguns forats de pal que haurien servit per sostenir la coberta del sostre, es documentaren diversos dipòsits d'emmagatzematge així com una estructura de combustió. A la banda oriental, es documentaren dues banquetes o plataformes, així com una cisterna i una arqueta delimitada amb lloses. A la planta superior de l'habitació es localitzà un petit rebost adossat a un dels murs, així com les restes dels pilars de pedra interpretades com a suport del sostre.

Una de les particularitats d'aquest recinte va ser la localització d'una concentració de mandíbules i maxil·lars de porc en la zona est de l'HR11 (Subconjunt IIA1). Aquest dipòsit presentava unes disposicions quantitativa i qualitativa particulars, que van ser objecte d'un estudi específic en un altre estudi arqueozoològic (Orejuela, 2008). Aquí, en el present estudi s'han re-estudiat i englobat aquestes restes al conjunt total de materials arqueofaunístics de l'estructura.

A part de les restes arqueofaunístiques, el repertori material recuperat és molt abundant i, en l'actualitat, es troba en procés d'estudi. Destaca un nodrit conjunt de contenidors ceràmics, tant de producció local com forana, que cobrien necessitats d'emmagatzematge i consum (Lull *et alii*, 2003). De l'HR11 procedeix també un interessant lot d'eines de ferro (claus, ganivets, falçs, algunes possibles llances), os (punxons), pedra (molins, morters, percussors i allisadors) i terracota (fusaioles i peses), així com alguns adorns de bronze i pasta vítria (Lull *et alii*, 2003). El repertori ceràmic recuperat consta tant de contenidors amfòrics púnico-ebusitans com de vaixel·la fina d'importació, que daten crono-tipològicament el conjunts II i III entre els segles II i I aC.

La recuperació del material es va realitzar seguint el sistema de registre guiat per la mencionada teoria de conjunts (Gasull *et alii*, 1984; Castro *et alii*, 1999). Aquest sistema, a més de documentar i georeferenciar els materials, també contempla la recuperació del material mitjançant un sedàs en sec de 0,5 cm de llum, el que ha permès la recollida satisfactòria de la majoria de restes més petites (Lull *et alii*, 2002).

4.3 *Pollentia*

Amb la conquesta de les Balears l'any 123 aC es produí la integració jurídica i administrativa de l'arxipèlag a la *Hispania Citerior*. Una de les conseqüències immediates d'aquesta intervenció romana representà l'establiment de les noves fundacions urbanes de *Palma* i *Pollentia*. Aquestes ostentaren la categoria de *colonia* i, segons Estrabó es nodriren amb tres mil colons procedents de la península Ibèrica (*Geographia*, 3, 5, 1).



Figura 4.5: Localització dels conjunts analitzats dins el jaciment de Son Fornés. Modificació a partir de planis

4.3.1 Localització i descripció del jaciment

La ciutat romana de *Pollentia* se situa al nord de la illa de Mallorca, al sud de l'actual ciutat d'Alcúdia (Figura 4.6). La ubicació d'aquest enclavament just a l'inici de l'istme que separa les actuals badies d'Alcúdia i Pollença apunta, de manera clara, a una funció de port comercial i control marítim de la zona (Coll *et alii*, 1984). Tot i que es coneix l'existència del jaciment des de el s. XVI, no fou fins a començaments del s. XX que s'iniciaren les primeres excavacions arqueològiques oficials (Merino, 1994; Vallori *et alii*, 2011). Des de llavors les investigacions s'han duit de manera quasi ininterrompuda fins als nostres dies (Orfila, 2000, 18). Al llarg d'aquests anys s'han anat descobrint i identificant diferents parts de l'entramat urbà, com són l'àrea residencial de Sa Portella (Arribas *et alii*, 1973), el teatre (Amorós *et alii*, 1954) i el fòrum (Arribas i Tarradell, 1987; Orfila, 2000).

A partir de l'evidència arqueològica es determina que la ciutat fou construïda *ex novo* al voltant de la dècada del 70 al 60 aC (Arribas *et alii*, 1973; Orfila *et alii*, 1999; Orfila, 2000). Aquesta datació marca un hiat d'almanco quatre dècades entre la conquesta militar i la fundació de la ciutat. Segons Harlod B. Mattingly, durant aquest temps *Pollentia*, juntament amb *Palma*, haurien funcionat com a llocs de vigilància militar (*castella*) sense organització ciutadana (Mattingly, 1983).

La primera obra d'enginyeria de la ciutat fou l'anivellament de la zona que ha quedat constatat arqueològicament per la presència d'un nivell de terra blanquinosa (sauló o blanquet). El fòrum, com a lloc on s'establien totes les institucions que regulen la vida ciutadana, va ser construït en aquest moment. S'han connectat aquestes obres amb el moment en què aquest establiment va obtenir una categoria jurídica de *colonia* i que permetè l'aixecament de la nova edilícia pública.

A final del segle II dC i començament del III dC es produïren unes gran reformes en el fòrum de *Pollentia*, documentades a la part del porticat oest i l'illa de *tabernae* a l'oest del fòrum (Orfila, 2000, 150). Per aquesta zona de botigues i tallers l'efecte va ser molt dràstic, ja que canvià gran part de la seva estructuració, tant en les dimensions dels àmbits com de tècnica edilícia, però s'hi continuà l'activitat comercial, tal com desvetllen els materials trobats en els nivells de destrucció de l'incendi esdevingut a finals del segle III (Arribas i Tarradell, 1987; *Pollentia*, 1994). Amb aquesta reforma, l'aspecte de l'illa a l'oest del fòrum va canviar de manera radical. La construcció dels murs en els intercolumnis dels pòrtics va fer que l'espai quedés molt més tancat a l'exterior. S'ha interpretat que aquest espai va ser reconfigurat com a lloc de comerç (*macellum*). Connectades a aquestes reformes hi ha les banquetes construïdes adossades a les parets de cadascuna de les *tabernae* i que devien funcionar a manera d'aparador amb objectes representatius de cadascuna de les activitats a què es dedicaven aquestes botigues i tallers, entre els quals s'han identificat un taller de fosa, una fàbrica de vidre, una serradora, locals de venda de productes de salaó

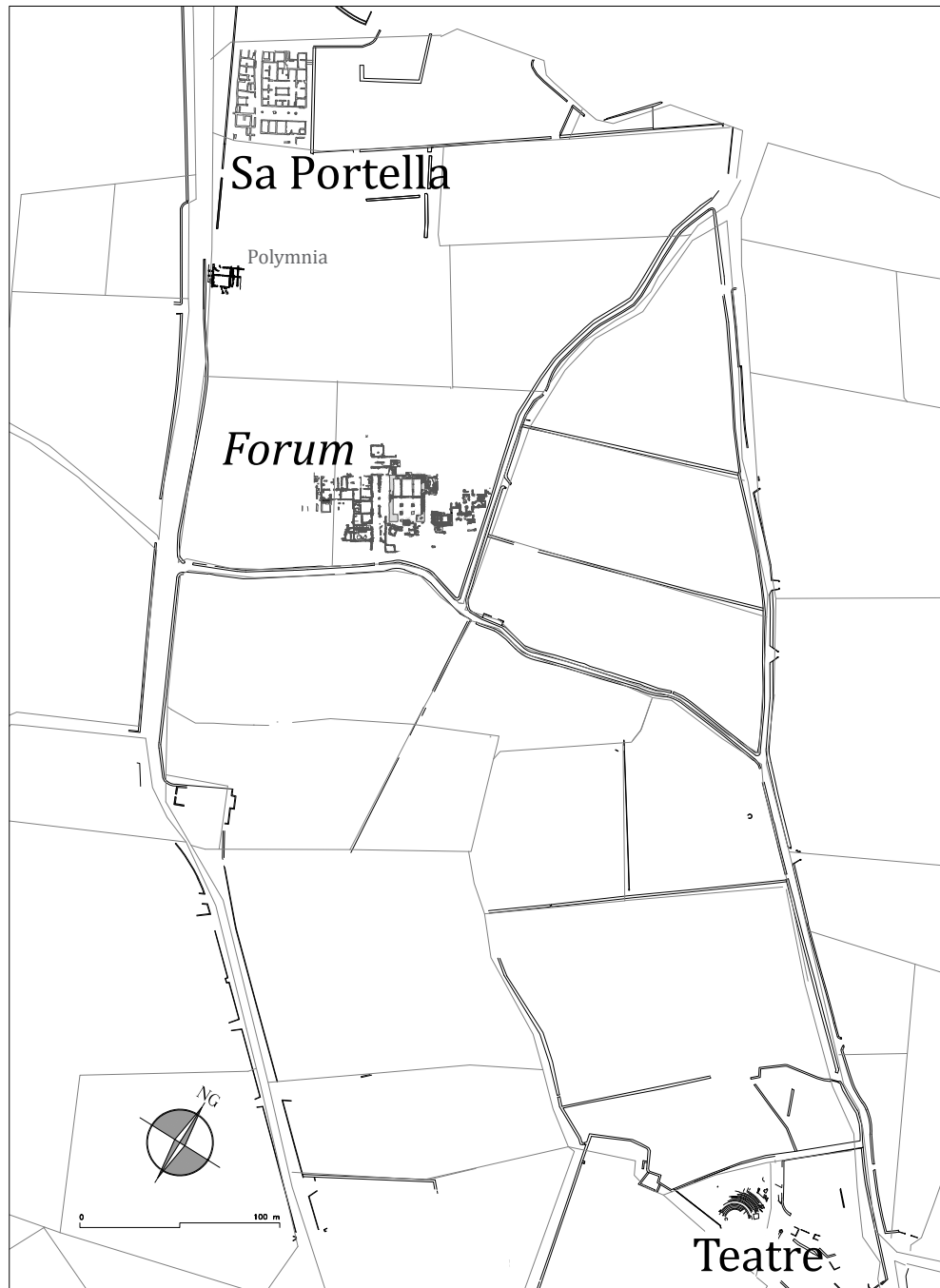


Figura 4.6: Planimetria general del jaciment de *Pollentia*. Planimetria cedida per B. Vallori.

de peix, etc. (Pollentia, 1994; Arribas i Doenges, 1995).

Un incendi va destruir les *tabernae* del fòrum al final del segle III dC. No és l'únic detectat a la ciutat per aquest segle. Per exemple, a la Casa de Polímnia o Can Basser (Tarradell, 1978) es detectaren nivells de destrucció per foc. Aquestes dades, unides a la construcció del llenç de murada de Sa Portella, han influït moltíssim en una interpretació sobre la fi de la ciutat cap al final del segle III dC, o connectada amb l'arribada, ja al segle IV, d'un contingent de vàndals. Però és curiós que, si bé es pot suposar que algun esdeveniment traumàtic va passar cap al final del segle III dC que motivés la construcció de la murada de Sa Portella, no és menys cert que aquest emmuradament pot ser interpretat amb la intenció de salvaguardar la ciutat. El cert és que la ciutat continuà habitada durant l'antiguitat tardana encara que, de moment, sigui difícil calibrar la intensitat d'ús en dates tan avançades.

Al solar del fòrum es documenten estructures i paviments d'*opus signinum* construïts sobre les runes de l'esmentat incendi del segle III (Orfila, 2000), fet que suposa, juntament amb altres béns mobles trobats (especialment ceràmics), la freqüentació de l'indret més enllà del segle VII dC, continuat fins l'època medieval (Riera-Rullan *et alii*, 1999). Una prova clara d'aquesta continuïtat és la construcció d'un recinte fortificat datat a partir de mitjan segle V dC, situat al nord del que va ser el solar ocupat pel fòrum (Orfila *et alii*, 1999, 2000).

4.3.2 Material analitzat i descripció de les fases

El material zooarqueològic analitzat de *Pollentia* prové de quatre conjunts diferents de l'àrea del fòrum (Figura 4.7). Es tracta del conjunt del sector Darmouth (SD) al nord de la insula oest del fòrum, l'habitació Z de la mateixa àrea que conté materials de la *taberna* (HZ), del seu pòrtic (PHZ) i del seu pou negre (PN), el materials del pòrtic i carrer en el sector oest del capitolí (SW) i els materials de l'edifici A (EA).

Sector Darmouth del fòrum (SD)

Entre els anys 1986 i 1997 i fruit d'una col·laboració entre els directors de l'excavació i la Fundació Bryant dels Estats Units, va ser excavada una part del fòrum sota la direcció del Dr. Norman A. Doenges, del Darmouth College de New Hampshire. El sector Darmouth es localitza al nordoest de la plaça pública del fòrum, a uns 18 m del *Capitolium*. Comprèn els quadres H-19 a 22, I-19 a 22 i J-19 a 22 de la graella general de les excavacions del fòrum, abastant una àrea de 274 m². L'excavació d'aquesta àrea va deixar al descobert un complex de vuit àmbits diferenciats, dels quals només un (Habitació T) sembla haver

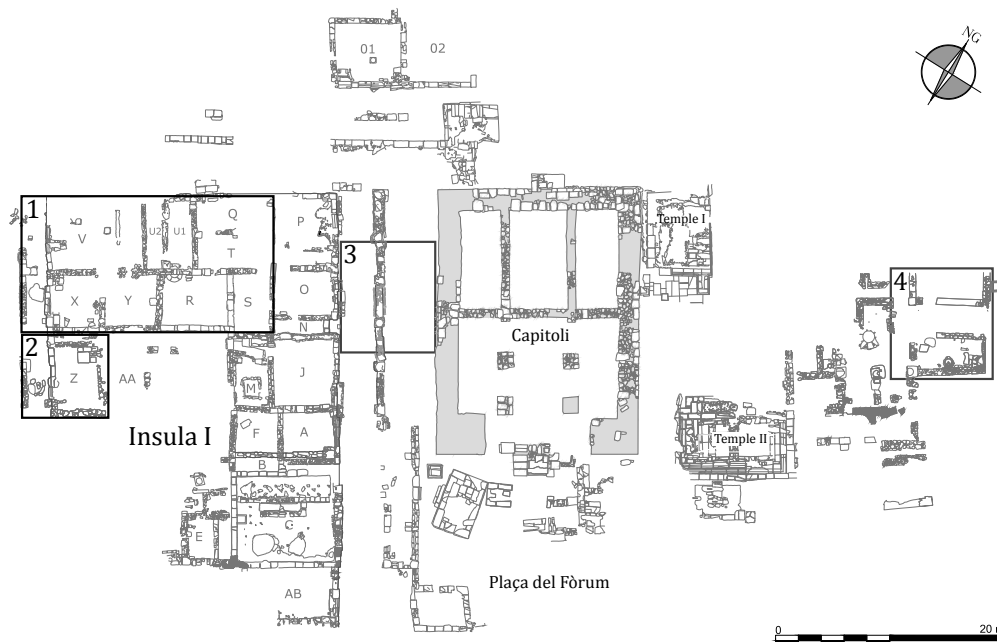


Figura 4.7: Conjunts estudiats dins l'àrea del fòrum de *Pollentia*: 1. Sector Darmouth (SD), 2. Habitació Z (HZ) amb el seu pòrtic (PHZ) i pou negre (PN), 3. Pòrtic i carrer del sector oest del fòrum (SW), 4. Edifici A (EA).

estat connectat amb les tendes del fòrum. Tres d'aquests àmbits (V, X i Y), situats a l'oest d'aquesta àrea, constitueixen una mateixa unitat ja que es troben desconnectats i a una cota inferior a la resta. Els cinc àmbits a l'est (U1, U2, Q, T i R) estan situats a un nivell superior de la cota de la plaça del fòrum i presenten les seves entrades orientades cap al nord.

Llevat d'alguns sondejos concrets, en aquesta àrea s'excavaren els nivells de destrucció i enderroc de les *tabernae* en el segle III dC. Els materials arqueofaunístics aquí estudiats provenen d'aquests nivells. Tot i que s'han enregistrat les dades contextuals per a cada resta, no s'ha fet cap tipus de diferenciació entre els diversos àmbits.

Habitació Z (HZ) i el seu porticat (PHZ)

L'Habitació Z se situa a l'oest de l'ínsula I del fòrum, just al sud de l'habitació Y del Sector Darmouth (Figura 4.7). Els seu espai ocupa els quadres G-21, G-22, F-21 i F-22. L'excavació de l'àmbit va començar al 1994 sota la direcció del Dr. Norman A. Doenges i va finalitzar a l'any 2000 sota la direcció de la Dra. Margarita Orfila. Es tracta d'una *taberna* quadrada que té l'entrada orientada cap a l'oest, just davant del porticat i del pou negre E-107 (Figura 4.8). Per aquest espai s'han diferenciat diferents fases constructives (Mancilla *et alii*, 2000). Una primera fase tardo-republicana (s. I aC) presenta tres nivells: (1) anivellació del terra previ a la construcció, (2) nivell de marés desfet que correspon al paviment i nivell d'ús de la *taberna* (E-54) i (3) femer. L'anivellació és una obra d'enginyeria

que s'ha documentat per tot el fòrum i que serviria com a base per a la fonamentació de l'espai (Mancilla, 2004). Els materials recuperats en aquests estrats estaven molt rodats i fragmentats, però s'ha pogut establir una cronologia del s. I aC. Sobre aquesta fonamentació es va documentar un paviment fet de marés desfets que constituïria el nivell d'ús d'època republicana. En aquest estrat es trobaren les bases encastades de sis àmfores itàliques (Dressel IB) en paral·lel, fet que ha fet pensar als seus excavadors en la possible funcionalitat de l'àmbit com a espai de transacció vinària (Orfila *et alii*, 1999; Mancilla *et alii*, 2000, 95). En algun moment de la segona meitat del segle I aC s'abandona aquesta activitat i sobre aquest paviment (E-54) es diposita un potent nivell de deixalles i fems. Posteriorment, en el s. I dC, la taberna pateix una reforma constructiva i es redueix el seu espai a 17 m². Al cantó nordoest de l'interior de l'Habitació Z es documentaren les restes d'un nivell de calç i arena, que s'ha interpretat com a pavimentació d'època altimperial (E-33). Per últim, durant el s. III dC, la *taberna* es torna a veure afectada per unes reformes constructives que consistiren en l'obertura d'una nova entrada (E-46) i la refacció dels murs. Sembla que durant aquest període es continuà emprant la mateixa pavimentació de la fase anterior (E-33). A finals del segle III dC es va produir el gran incendi que afectà a tota l'illa oest de *tabernae* del fòrum i que donà lloc a la destrucció i abandó d'aquest espai. Per a l'Habitació Z, s'ha documentat un gran estrat d'enderroc produït per l'enfonsament de l'alçat dels murs i del sostre.

Per tal de facilitar l'estudi diacrònic del jaciment s'han diferenciat dos períodes clars per aquest conjunt. Per una banda s'han englobat els nivells de l'interior de l'habitació Z amb una cronologia compresa entre el s. I aC i el s. I dC i identificats sota les sigles HZ. Aquests nivells són les unitats estratigràfiques 5033, 5034, 5038, 5091, 5181, 5185, 5358, 5408, 5429, 5445, 5476, 5529, 5545, 5550, 5572, 5573, 5184, 5506, 5510, 5517 i 5521. L'altre conjunt d'ossos procedeix dels diferents nivells d'època altimperial, tant de l'interior de l'habitació Z com del seu pòrtic i del sector del carrer situat al seu oest (quadres G-22 i G-23), amb una datació relativa situada cap als segles III i IV dC. Aquests nivells són les unitats estratigràfiques 4997, 5257, 5261, 5267, 5334, 5342, 5387, 5394, 5398, 5401, 5423, 5424, 5666 i 5702.

Finalment, entre els nivells d'enderroc del s. III dC i el femer republicà s'enregistrà un petit nivell de terra (unitats estratigràfiques 5032, 5035 i 5044) en el qual han aparegut mesclats materials dels dos conjunts. Aquests materials han estat analitzats i es conserva la seva informació en la base de dades, però no han estat inclosos en aquest estudi atès l'alt grau d'imprecisió cronològica que presenten.

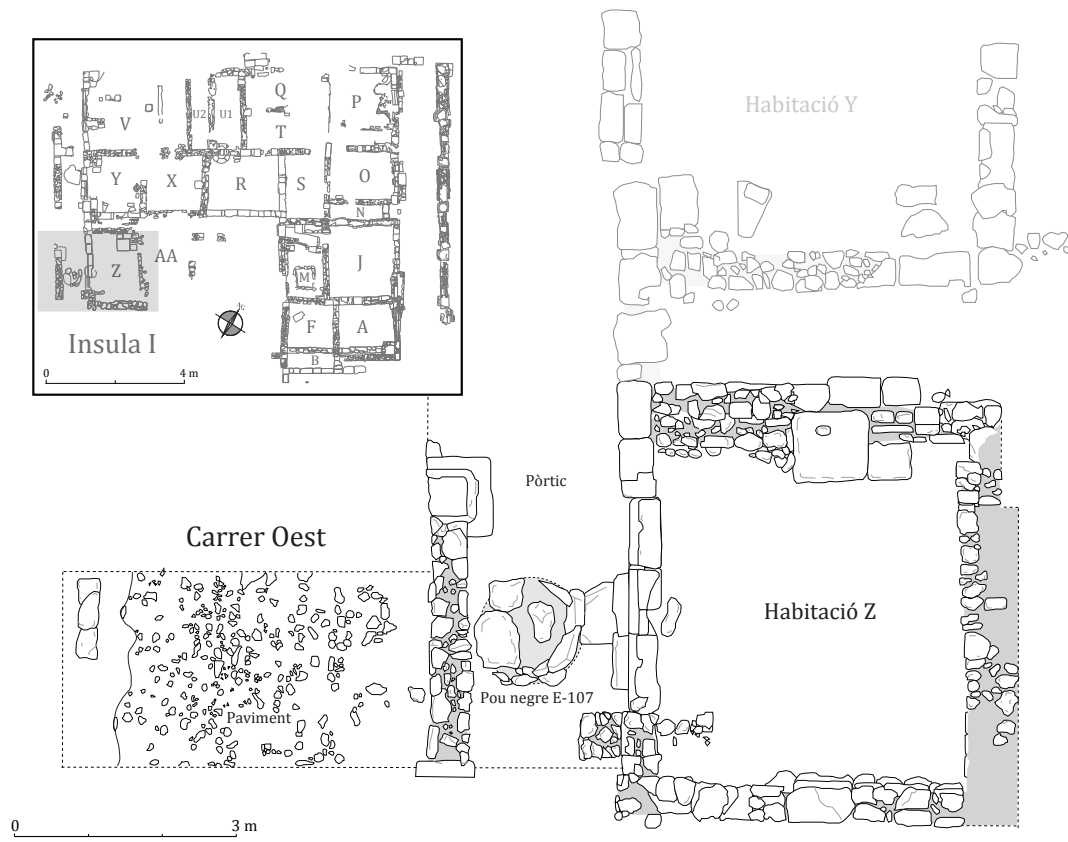


Figura 4.8: Localització de l'habitació Z i el seu porticat.

Pou Negre E-107 (PN)

El pou negre E-107 es localitza en el pòrtic oest de l'habitació Z, just enfront del seu lllindar (Figura 4.9). És de planta circular i està retallat sobre el terreny natural, arribant a una profunditat de més de 4 m. La funció d'aquest pou negre es relaciona amb la gestió dels residus derivats de l'activitat comercial o domèstica de l'habitació Z. L'homogeneïtat dels diferents estrats identificats i dels materials recuperats dins l'estructura han permès plantejar que el procés de formació i rebliment del dipòsit fou relativament ràpid (Orfila, 2000). L'estudi detallat de les peces ceràmiques recuperades data aquest conjunt entre el 10 aC i el 37 dC (Rivas, 2004).

Tot i que la relació del pou amb l'habitació Z és directa s'han tractat aquest dos conjunts de forma separada. Més enllà del tipus de context (possibles diferències en la formació dels dipòsits), aquesta decisió recolza en dues de les característiques singulars del pou negre E-107. La primera, és que l'interval cronològic que té el pou és tan curt que és important preservar-ho per tal de poder diferenciar subfases dins la fase I (s. I aC- I dC). La segona, és el diferent sistema de recuperació de restes que es va fer servir en aquesta estructura. A diferència de la resta de conjunts de *Pollentia*, en el pou negre E-107 es va emprar un sistema de garbellat en sec dels materials. Això ha possibilitat la recuperació d'una gran quantitat de restes de petites dimensions que han permès l'obtenció d'una major diversitat faunística (*i.e.*, micromamífers, peixos, etc.) i anatòmica (*i.e.*, dents aïllades, falanges, etc.).

Pòrtic i carrer del sector oest del fòrum (SW)

El costat oest de la plaça del fòrum, just oposat al capítol, hi han algunes *tabernae* (veure Figura 4.7). Enfront d'aquestes tendes s'erigeixen un pòrtic i un carrer que s'estenen de nord a sud més de 21 m. El pòrtic té una amplada de 3,20 m i el carrer 4,50 m (Doenges, 2005). Un sector d'aquest tram, concretament els quadres H15, H16, I15 i I16, fou excavat a començament dels anys 80 (Arribas i Tarradell, 1987; Pollentia, 1994). Els treballs d'excavació identificaren diversos nivells de destrucció i enderroc que s'associaren a l'incendi que es produí a finals dels s. III dC. La majoria dels ossos aquí estudiats provenen dels anomenats 'nivells de terres grises' que es posen en relació amb els nivells cendrosos de destrucció i que contenen tot tipus de materials associats. Una part menor del conjunt prové dels nivells immediatament superiors a aquests i que es posen en relació amb l'enderroc i possiblement a un anivellament del terreny que s'hauria realitzat amb posterioritat al s. III dC. Per aquesta raó el ventall cronològic assignat a aquest conjunt se situa entre finals del s. III dC i començaments del s. IV dC.

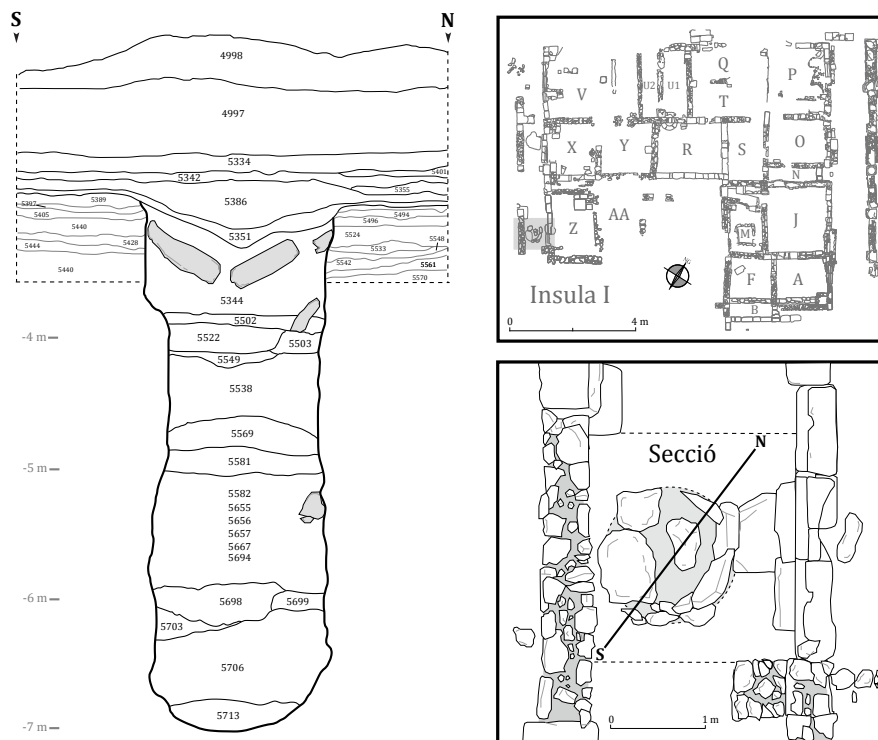


Figura 4.9: Secció N-S i localització del pou negre E-107.

Edifici A (EA)

A partir de l'any 2003, un equip d'arqueòlegs de *Pollentia* començaren a treballar a la part est del fòrum per tal de cercar els límits orientals de la plaça pública. Es va localitzar un complex estructural (anomenat provisionalment 'Edifici A') que, encara que a dia d'avui està en procés d'estudi, ha permès comprendre la planificació i evolució urbana de la ciutat dins aquesta àrea. Pel mateix caràcter provisional de les investigacions, la funcionalitat de l'estructura encara es desconeix, tot i que segons els seus excavadors podria correspondre a un *macellum* o mercat i, per tant, dedicat a activitats socioeconòmiques en el fòrum. A nivell evolutiu, l'estructura es pot dividir en dos conjunts. De forma general segueix la mateixa pauta que la resta del fòrum, amb un primer moment d'època republicana (EA1; cronològicament situat al voltant del segle I aC) i una segona fase associada amb els nivells d'ús i destrucció del segle III dC (EA2).

Els materials arqueofaunístics d'aquest espai provenen principalment dels quadres H6, H7, G6 i G7, excavats entre els anys 2008 i 2009. De la fase republicana, s'han estudiat les restes de les unitats estratigràfiques 6200, 6208, 6297 i 6268, que estan constituïdes per nivells de destrucció i rebliment. De la fase baiximperial, l'estudi arqueofaunístic es basa en les unitats estratigràfiques 6561, 6861, 6865, 6876 i 6877.

4.3.3 Estructuració del material arqueozoològic per fases

Per tal de poder veure els canvis de forma diacrònica integrat els diferents conjunts descrits en dues fases cronològiques. Una inicial o Fase I, que abarca una cronologia compresa entre el s. I aC al s. I dC. Els materials d'aquest període estan format pel conjunt del primer període de l'Habitació Z (HZ), el conjunt del primer període de l'edifici A (EA1) i els materials procedents del pou negre E-107 (PN). La fase tardana o Fase II de la ciutat integra materials dels segles II-IV dC. Les restes arqueofaunístiques d'aquesta fase estan formades pel conjunt del pòrtic, el carrer i interior de l'Habitació Z (PHZ), el sector Darmouth (SD), els materials de la segona fase de l'edifici A (EA2) i el ossos recuperats en el sector oest del fòrum (SW).

4.4 Pedret de Bóquer

Les ciutats federades amb Roma, *foederatae*, eren ciutats autònomes que signaven un pacte o *foedus* amb l'estat romà. Encara que aquest pacte fou generalment desfavorable en alguns aspectes, permetia al mateix temps conservar, a les ciutats que el signaven, la seva pròpia organització jurídica i administrativa. Tot i que es coneix un nombre ben escàs de ciutats federades a Hispània, a les illes Balears s'en coneixen dues: *Ebusus* (Eivissa) i *Bocchoris* (Pollença, Mallorca). L'estudi d'aquest tipus de ciutats permet avaluar el grau d'integració o autonomia socioeconòmica d'aquests assentaments respecte als creats *ex nouo*, com *Pollentia* o *Palma*. Malauradament, el conjunt arqueofaunístic aquí estudiat prové d'un context tardo-romà. Això el situa ja dins una realitat romana molt avançada on ni tan sols coneixem si aquest indret encara era una àrea urbana. No obstant això, la manca de dades disponibles per al s. IV-V dC i la singular presència de la daina, fan que aquest sigui un conjunt interessant d'estudiar.

4.4.1 Localització i descripció de jaciment

El Pedret de Bóquer està situat dins els límits de l'anomenada vall de Bóquer, al nord del port de Pollença (Figura 4.1). La seva situació geogràfica li permet tenir un fàcil control dels accessos terrestres a la península de Formentor i a la vall que dona accés a la cala Bóquer. A més, la configuració rocosa del terreny que l'envolta (*i.e.* serra de la Punta) li dona resguard i protecció enfront la resta d'àrees dels voltants. Però el punt fort de l'indret està al sud-est, on a uns cinc-cents metres disposa d'una zona d'embarcament, just en la zona més resguardada i accessible de la badia de Pollença.

Tot i que aquesta zona ja estava en actiu des d'època pre-talaiòtica (Cerdà, 2002),

no va ser segurament fins a l'època talaiòtica en que el poblat de Pedret de Bóquer es construí (Cardell, 2012). Coincidint amb el període d'expansió comercial a la Mediterrània occidental de les potències gregues, etrusques i feniciopúniques, l'assentament esdevingué un punt d'intercanvi de productes i recursos de la zona nord de Mallorca (Cerdà, 2002; Cardell, 2012). Després de la conquesta romana, el Pedret de Bóquer va ser l'única ciutat que gaudí de l'estatus de federada i va passar a conèixer-se com la *civitas Bocchoritana*. Així ho testimonien les dues *tabulae patronatus* trobades al Port de Pollença (Veny, 1965; García-Riaza, 1999).

Les excavacions arqueològiques iniciades el 2001 han permès obtenir les primeres restes constructives i identificar una seqüència d'ocupació des del segle VI aC fins a ben avançat el segle V dC (Estarellas i Merino, 2005) .

4.4.2 Material analitzat: recollida i descripció del conjunt

El material analitzat prové d'un dipòsit localitzat en la campanya de 2006. Aquesta estructura, anomenada dipòsit 5, ha estat interpretada com a contenidor per a la tintura de teixits, ja que es relaciona amb els nombrosos cornets de tap (*Hexaplex trunculus*) trobats als voltants (Van Strydonck *et alii*, 2012). Una vegada s'abandonà aquest ús, l'estructura va actuar com a abocador de deixalles. El material arqueofaunístic estudiat prové d'aquesta amortització. La datació del conjunt es situa en el segle V dC a partir de la ceràmica associada⁶.

La recollida del material es va realitzar a mà. Com es comenta a l'apartat metodològic, aquest tipus de recuperació té moltes limitacions que poden haver afectat no només a la recuperació dels vertebrats més petits sinó també als elements més distals del macromamífers. De totes formes, la major limitació que presenta aquest conjunt és el reduït nombre de restes recuperades: s'han estudiat 456 restes de les que 250 corresponen a restes malacològiques.

4.5 Sa Mesquida

La introducció a l'illa del nou model d'explotació es va configurar al voltant de la vil·la romana. Aquesta estructura bàsica de la societat agrícola romana actuava com a centre de gestió i explotació del territori i podia ser des d'una petita finca dependent del treball familiar a una gran propietat amb un gran nombre d'esclaus que hi treballaven. A Mallorca encara són molt pocs els testimonis documentats de vil·les romanes. N'hi ha que es coneixem només per la troballa de materials, especialment ceràmica, recollits en

⁶Comunicació personal dels directors de l'excavació: Josep Merino i M. E. Estarellas.

superfície. No obstant això, encara és menor el nombre de vil·les en les que s'han excavat i han estat objecte d'estudis sistemàtics. Una d'aquestes poques vil·les és la de Sa Mesquida (Santa Ponça).

Estudiar els materials d'aquest enclavament permet conèixer les diferents pràctiques ramaderes que es van dur a terme en aquest tipus d'assentament i com això es pot posar en relació amb el que passa a un entorn urbà. Al mateix temps, l'estudi de les restes de consum representa una primera aproximació al tipus d'alimentació que dugueren els seus propietaris i que habitualment es posa en relació amb un major estatus socioeconòmic.



Figura 4.10: Planimetria del jaciment i localització aproximada de la cisterna. Planta cedida per C. Mas-Florit.

4.5.1 Localització i descripció de jaciment

L'assentament romà de Sa Mesquida es troba a la badia de Santa Ponça, a uns 450 m de la línia actual de costa i a uns 10 m sobre el nivell de la mar (Figura 4.1). L'assentament és una vil·la romana de nova creació que se situava molt aprop d'una antiga albufera de la zona que va ser dessecada a principis del segle XX (Camps i Vallespir, 1998). Tot i que es té coneixement d'aquest jaciment des de finals del s. XIX, no va ser fins a començaments dels anys 80 quan es va començar a excavar de forma discontinua. Després de diverses campanyes, i a causa de l'accentuada urbanització de la zona, el jaciment ha quedat delimitat en dos sectors (Figura 4.10).

En el primer sector es troba l'edificació principal de la vil·la, que està formada per diverses habitacions estructurades al voltant d'un espai obert on s'emplaça un pou. Altres estructures adjacents identificades són un dipòsit i un forn de ceràmica (Cau, 2003). La majoria de materials procedents d'aquesta àrea estan datats en el segle I dC (Vallespir *et alii*, 1987; Orfila, 1993).

En el segon sector, situat a unes decenes de metres, es trobà els anys vuitanta una cisterna aïllada que s'ha considerat que originàriament formava part de la vil·la (Vallespir *et alii*, 1987; Orfila, 1989; Cau, 1994, 2003). L'estructura és un dipòsit amb volta de canó que té l'orifici d'entrada al mig. Les seves dimensions són 2,5 m d'ample per 4,3 m de llarg i uns 3 m d'alçada. Les seves parets estan revestides d'*opus signinum* i els seus cantons reforçats amb mitges canyes. L'estudi del material ceràmic recuperat en el seu interior ha permès situar la seva cronologia al voltant de la primera meitat del segle V dC (data d'amortització). En aquest període pertany la majoria del material arqueològic, si bé s'han documentat alguns materials més tardans que apunten a algunes aportacions residuals del segle VI i inicis del VII dC (Orfila, 1989; Orfila i Cau, 1994; Cau, 2003).

4.5.2 Material analitzat: recollida i descripció del conjunt

Els materials arqueozoològics analitzats provenen de l'amortització de la cisterna del segon sector. El material va ser recuperat a mà durant la campanya de 1987. Les males condicions climàtiques i les limitacions tècniques del moment van impedir que es pogués realitzar una lectura estratigràfica del dipòsit amb garanties (Cau, 2003). A això se li han de sumar una sèrie d'alteracions posteriors: durant els segles XIX i XX l'estructura va servir com a amagatall per als contrabandistes i, posteriorment va servir d'abocador de deixalles d'obra durant el procés urbanístic de la zona. Tot i aquestes greus limitacions, la revisió exhaustiva dels materials recuperats al llarg d'aquests anys ha permès establir amb garanties una cronologia relativa per al conjunt que oscil·la entre la primera mitad del segle V i finals del segle VI o inicis del VII, si bé se sol acceptar que la majoria dels materials recuperats són del segle V (Orfila, 1989; Orfila i Cau, 1994; Cau, 2003).

Dintre del transcurs de la realització d'aquesta Tesi s'han obtingut datacions dels nivells arqueològics en base a col·lagen de daina⁷. La mostra OxA-27936 presenta una datació entre el 260 i 420 cal AD, el que confirma una cronologia pròxima al segle V dC. En canvi, la mostra OxA-27937 mostra una datació més antiga situant-se entre el 248-385 cal AD.

⁷A la taula 11.2 del capítol 11 es presenten els resultats d'aquestes datacions.

4.6 Montefí

A Menorca, l'absència d'assentaments tipus *uilla* (Nicolàs, 2003) i la constatació d'una continuïtat d'ocupació en alguns nuclis indígenes durant el període romà (Orfila i Sintès, 1984) fan que l'excavació d'aquests últims siguin els únics registres de que disposam per tal de traçar l'impacte romà en les pràctiques agropecuàries de l'illa. L'anàlisi arqueozoològica del conjunt recuperat a Montefí, un poblat talaiòtic que presenta una seqüència d'ocupació des de començaments de l'edat del ferro fins a època imperial romana, permet fer una primera avaluació completa del procés a Menorca.

4.6.1 Localització i descripció del jaciment

El jaciment de Montefí està situat al terme municipal de Ciutadella, a les rodalies de la ciutat, just al costat de la carretera que uneix Ciutadella i Maó (Figura 4.1). Es tracta d'una zona arqueològica de gran extensió formada pel poblat i la seva necròpolis (Herranz Febrer i León Moll, 2007). Només es conserven tres dels quatre talaiots documentats des d'antic. Un al nord, de planta absidal, un a migjorn, de planta circular, amb una cambra interna que té una columna polilítica central, i un tercer a ponent, que es caracteritza per ser el més petit dels tres. Sembla ser que, originàriament, entre aquests talaiots s'estenia una àmplia superfície d'estructures d'habitació que avui s'han perdut a conseqüència de les contínues tasques agrícoles (Herranz Febrer i León Moll, 2007, 185). La zona de necròpolis conté una sèrie de coves d'enterrament artificials. Només es conserven set de les dotze inicialment documentades.

Durant l'execució del seguiment d'obra de la ronda Sud de Ciutadella, en un ramal del camí Vell situat al sud del poblat de Montefí, es localitzà una nova àrea arqueològica. Aquest espai està situat molt aprop dels talaiots i té una extensió aproximada d'uns 1700 m². La zona on es va actuar es va dividir en vuit sectors s'hi va trobar un conjunt de sitges connectades amb canaletes i d'altres aïllades. Concretament, es varen trobar 17 sitges, 8 dipòsits, diferents retalls a la roca mare, cubetes, llars, forats de pal, canals i uns murs considerats d'època romana. Els estrats i els materials ceràmics que omplien les diferents estructures han permès situar el moment d'amortització de cada una d'elles. Així, l'àrea ha estat interpretada com a un espai funerari durant el període pretalaiòtic i com a zona d'emmagatzematge d'aigua o de productes alimentaris en les èpoques posteriors (Herranz Febrer i León Moll, 2007, 186).

A nivell cronològic, les amortitzacions de les diferents sitges i dipòsits han permès diferenciar fins tres fases d'ocupació. En la primera, d'època talaiòtica, es construïren la majoria de les estructures d'aquesta zona, essent algunes d'elles ja inutilitzades en aquest

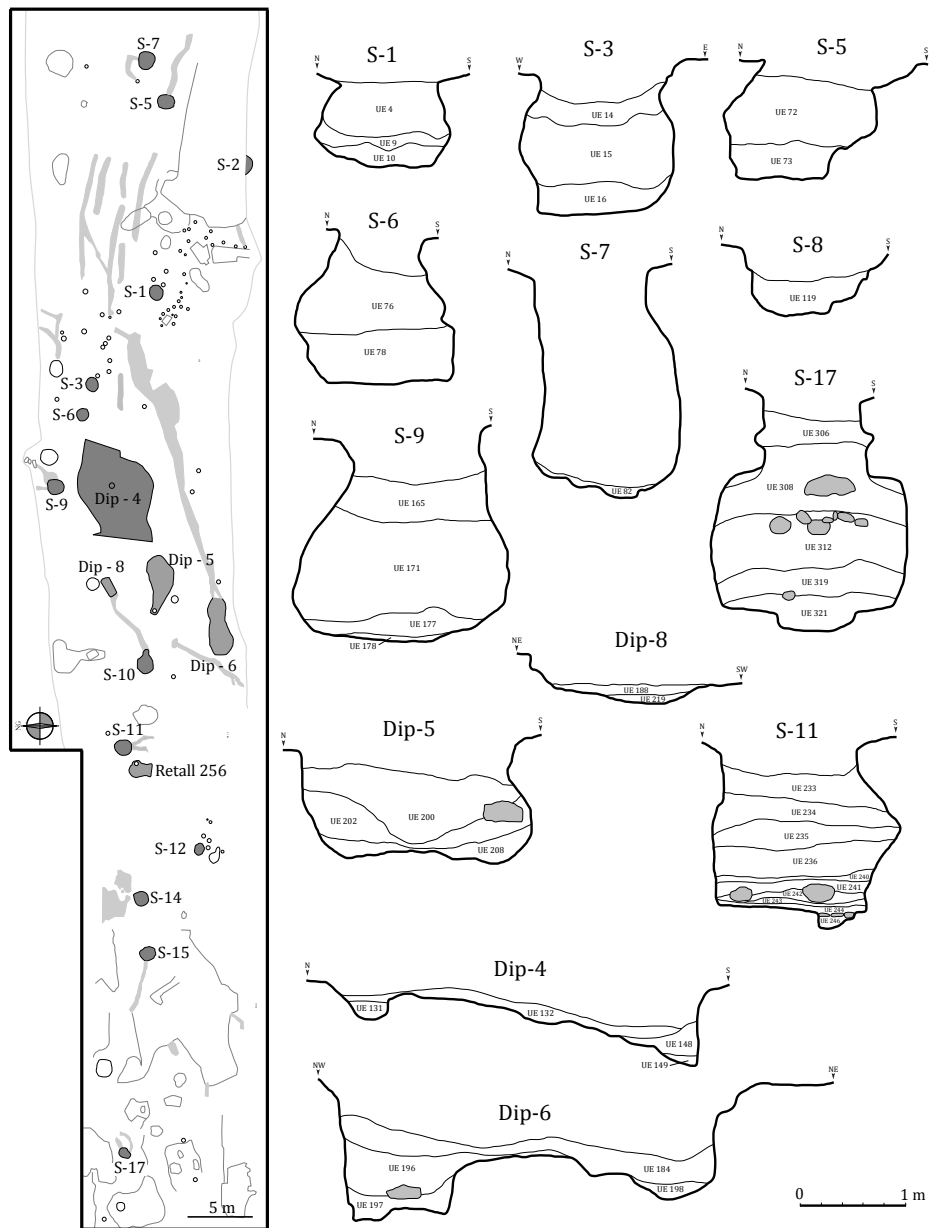


Figura 4.11: Localització i secció d'algunes de les estructures analitzades de Montefí. Elaboració pròpia.

període. Sembla que en aquesta primera etapa la zona estava dedicada a l'emmagatzematge d'aigua o de gra. La sitja talaiòtica més important que ens mostra aquesta amortització és la sitja 11, composta per 10 nivells de cendres on només es varen recuperar materials d'època talaiòtica. Les altres estructures amortitzades durant època talaiòtica són el dipòsit 4 del sector 3, la sitja 12 del sector 5 i el gran retall del sector 7.

Durant l'època posttalaiòtica la zona va seguir tenint la mateixa funció que tenia abans. És, a més, el moment de màxima utilització i amortització de la zona, ja que la major part del material recuperat en aquesta excavació és datable entre els segles IV-II aC. Es tracta de la majoria de les sitges dels sectors 1, 2 i 3, dels dipòsits del sector 4 i de les estructures situades a dins el gran retall del sector 7.

En època romana es va produir el canvi més gran en aquesta zona del poblat. Per una banda, es va seguir emprant part de la infraestructura anterior, tal com evidencien les amortitzacions d'algunes sitges. Però, sobretot, a partir de la seva excavació, s'han documentat noves estructures edilícies per sobre dels nivells posttalaiòtics. Malauradament, aquestes construccions es trobaven molt arrasades i només s'han pogut recuperar els fonaments dels murs.

4.6.2 Material analitzat: recollida i descripció dels conjunts

Els materials arqueofaunístics en que es fonamenta aquesta anàlisi arqueozoològica provenen de les amortitzacions de les sitges i dipòsits excavats a l'àrea sud del poblat de Montefí (Figura 4.11). La recuperació de materials es va fer a mà i no es va utilitzar cap tipus de sedàs durant l'excavació.

Considerant la dinàmica de formació i per tal de facilitar la lectura diacrònica del jaciment, aquest estudi s'ha articulat agafant com a unitat d'observació cada una de les fases cronològiques identificades pels seus excavadors. Així, s'han dividit les diferents estructures estudiades en tres períodes: un talaiòtic, un posttalaiòtic i un romà. El talaiòtic engloba les estructures identificades com a dipòsit 4, sitja 11 i sitja 12. La fase posttalaiòtica correspon a les sitges 1, 3, 5, 6, 7 i 9 i els dipòsits 5, 6 i 8. Finalment, les estructures datades per al període romà són les sitges 2, 10, 14, 15 i 17, el retall 256 i el mur 5. La datació atribuïda a cada una de les estructures es basa en les interpretacions dels seus excavadors, que les van inferir a partir dels materials ceràmics associats a cada una de les amortitzacions.

Existeixen diferències significatives en el volum dels tres conjunts. Per a la fase talaiòtica, s'han estudiat un total de 1320 restes, de les que s'han pogut determinar a nivell específic 777 (58,9%). Per a la fase posttalaiòtica, s'han analitzat 2204 restes i han estat determinades específicament 1214 (55,1%). Finalment, de la fase romana s'han estudiat 5844 restes i s'han identificat 3884 restes (66,5%).

Part II

Anàlisi arqueozoològica dels conjunts

5 | Son Espases

5.1 Estudi tafonòmic del conjunt analitzat

Amb l'objecte de dilucidar els factors més rellevants en l'alteració i configuració última del conjunt 199 s'ha realitzat l'anàlisi tafonòmica. S'ha analitzat la recuperació diferencial, els patrons de fragmentació, l'acció dels agents biològics i les marques de tall (Taula 5.1). Aquests factors han estat avaluats per cada un dels principals tàxons del dipòsit (*i.e.*, caprins, bovins i suïds).

Taula 5.1: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de Son Espases.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	14022	1734	1712
MNE	7434	1255	855
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,4	4,8	3,8
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,4	0,6	0,2
Ràtio dents inf./mandíbula	0,4	0,3	0,5
NISP:MNE	2,4	1,4	2,3
%sencers	20,6	7,2	11,1
Marques antròpiques			
% termoalterats	8,8	5,9	10,3
% marques de carnisseria ¹	32	7,1	31,1
Alteracions bioestratinòmiques			
% conservació (estadis D i R)	-	-	-
% marques de carnívor	-	-	-
% marques de rosegador	-	-	-
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 48, $r_s = 0,01$ $\rho = 0,88$	n= 52, $r_s = 0,38$ $\rho = 0,00$	n= 54, $r_s = 0,08$ $\rho = 0,50$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

El primer aspecte avaluat ha estat el tipus de recuperació dels materials i com aquest els ha pogut afectar. Com s'ha mencionat més amunt, la recuperació dels ossos es va fer manualment, sense fer-se servir cap tipus de sedàs. Per tal de veure còmic això podria

haver afectat a la mostra del dipòsit 199 de Son Espases s'ha calculat la freqüència de falanges primeres respecte a les segones (FA1:FA2). Els tàxons amb els valors més alts (i per tant més afectats) són els caprins (4,8) i els suïds (3,8), els animals més petits del conjunt (Taula 5.1). En canvi, per al bovins, que tenen unes falanges molt més grosses, aquest valor reflecteix una ràtio més propera (1,4). Sembla, doncs, que el sistema de recuperació pot haver afectat el nombre i distribució de les restes recuperades, sobretot per als mamífers de talla mitjana. Aquest sistema de recuperació ha d'haver afectat les restes de les espècies de talla més petita (*i.e.*, aus, peixos i micromamífers).

El grau de fragmentació, determinat pel percentatge d'elements sencers (%sencers), indica que en el dipòsit els ossos més complets són els de boví (20,6%), seguits pels de suïd (11,1%) i per últim els de caprí (7,2%). Per altre costat, la intensitat de la fragmentació examinada a partir de la ràtio NISP:MNE apunta a una major intensitat de fragmentació per als ossos de boví i suïd enfront dels de caprí. Aquests valors coincideixen amb el grau d'incidència de les traces de carnisseria, ja que tant els bovins (32%) com el suïds (31,1%) presenten uns valors molt alts en comparació al 7,1% del caprins.

El grau d'alteració que puguin causar alguns agents biològics (com ara carnívors o rosegadors) en un conjunt està directament condicionat per la facilitat d'accés que aquests tinguin. En el cas d'aquest dipòsit, no s'han trobat evidències clares d'ossos mossegats per carnívors ni rosegadors. Aquests resultats apunten, amb total seguretat, que el conjunt dipositat va ser directament amortitzat en l'estructura, pel que esteim davant d'un conjunt *in situ*.

Les condicions de preservació del conjunt, tot i que no van poder ser avaluades de forma acurada per manca de recursos, és molt bona. Pocs ossos presentaven marques de dissolució per aigua o d'arrels i la integritat del conjunt era excepcional tenint en compte l'alt percentatge d'ossos encara articulats.

Per determinar si la representació esquelètica del conjunt de Son Espases s'ha vist afectada per un procés d'atrició diferencial s'ha comparat la freqüència del nombre mínim d'unitats animals (%MAU) amb la densitometria òssia de cada un dels elements. L'ànlisi mostra que no hi ha una correlació significativa per als bovins i suïds, però sí per als caprins. Aquest resultat pot estar distorsionat pel tipus de selecció que s'hagui fet de les parts anatòmiques. Dels caprins, en el dipòsit 199, han anat a parar quasi exclusivament potes i caps que són ossos de densitat molt alta. Per això, a nivell general, sembla raonable considerar que el conjunt no s'ha vist alterat de manera diferencial pels diferents processos atricionals detectats.

5.2 Anàlisi del conjunt

S'ha pogut identificar 17565 restes (48,3%) del total de 36378 restes recuperades al dipòsit 199 de Son Espases (Taula 5.2). El 99,3% d'aquest material el componen les restes òssies de mamífers de talla mitjana o gran, pel que la contribució d'altres categories (micromamífers, aus, ictiofauna i malacofauna) és molt reduïda (<0,7% del material determinat). La cabanya ramadera composta per caprins, bovins i suïds representa el 99,9% dels mamífers. La distribució de restes entre els diferents estrats del dipòsit és molt desigual, amb aportacions per sobre les 8000 restes en les unitats 10 i 13 i amb aportacions mínimes (n= 1) en la UE 7. Amb tot, a la majoria dels 14 estrats estudiats les proporcions taxonòmiques són molt semblants (veure Taula B.1 de l'apartat d'annexos).

Taula 5.2: Restes analitzades del dipòsit de Son Espases.

Tàxon	n	%	MNI
Material determinat			
Boví (<i>Bos taurus</i>)	14022	79,6	223
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	1712	9,7	55
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	176	1	39
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	34	0,2	6
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	1524	8,6	143
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	15	<0,1	2
Ratolí domèstic (<i>Mus sp.</i>)	1	<0,1	1
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	4	<0,1	1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	4	<0,1	1
Grua (<i>Grus grus</i>)	1	<0,1	1
Ictiofauna	8	<0,1	1
Malacofauna	64	0,4	63
Material no determinat			
MGND	18262		
MMND	550		
Au no determinada	1		
Total restes (NR)	36378		
Restes identificades (NISP)	17565		
Percentatge identificat (%NISP)	48,3		

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades; MNI: nombre mínim d'individus; MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

El càlcul del nombre mínim d'individus (MNI) i la representació esquelètica dels diferents tàxons s'ha realitzat a partir del càlcul del nombre mínim d'elements (MNE) i d'unitats animals (MAU). Aquests darrers valors estan recollits a la taula A.1 de l'apartat d'annexos.

5.2.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

Dins el conjunt analitzat, el valor NISP dels bovins és predominant (80,1%) i lleugerament matisat per MNI (41,6%).

Edat i sexe

La població de bovins sacrificada en el dipòsit 199 es compon majoritàriament per animals subadults i adults. La lectura del desgast dentari de 468 mandíbules ens mostra un perfil molt general de les edats en que aquests animals van ser sacrificats en el campament romà. A la figura 5.1 s'observa com tots els estadis d'edat estan representats. Així i tot, destaquen dues edats de sacrifici: la primera se situa en aquells animals subadults d'entre 18-30 mesos (Estadi D), i la segona, en bovins adults de més de 6 anys (Estadis G-H). Entre aquests dos moments es concentra el 81,4% del total d'animals sacrificats.

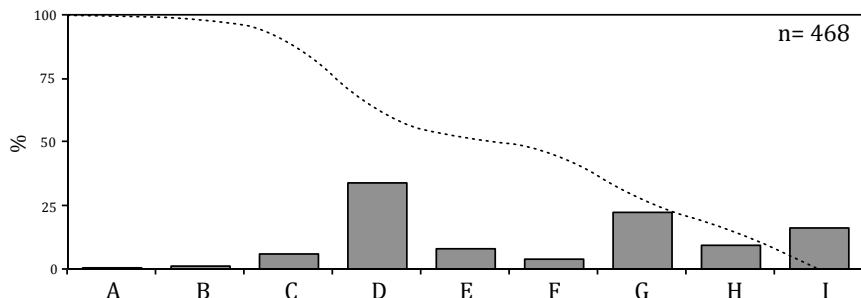


Figura 5.1: Patró de sacrifici dels bovins a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-1 m; B: 1-8 m; C: 8-18 m; D: 18-30 m; E: 30-36 m; F: 4-6 a; G: 6-8 a; H: 8-10 a; I: ≥10 a.

Les dades obtingudes mitjançant la fusió dels ossos reflecteixen el mateix perfil (Figura 5.2). El 37% es produeix en una edat compresa entre els 12 i 36 mesos (Estadi III) i el 26,6% en els bovins de més de 54 mesos (Estadi VI). Només aquests dos estadis concentren el 63,6% dels sacrificis. La major diferència entre les dades obtingudes per la fusió dels ossos i les de desgast dentari és que en les primeres els bovins infantils (<10 mesos) representen uns valors més alts (9,1% enfront l'1,3% de les obtingudes a partir del desgast dentari).

La composició sexual de la població sacrificada s'ha abordat mitjançant l'anàlisi biomètrica dels metacarps i dels caràcters morfològics de la pelvis. Com es pot veure a la figura 5.3, la discriminació mètrica dels metacarps apunta cap a un predomini de femelles (83,8%; n= 26) respecte als mascles (16,2%; n= 5). Pel que fa als caràcters morfològics de la sínfisi púbica, els resultats reflecteixen també aquest predomini (65,3%, n= 17, de femelles, 34,7%, n= 9, de mascles).

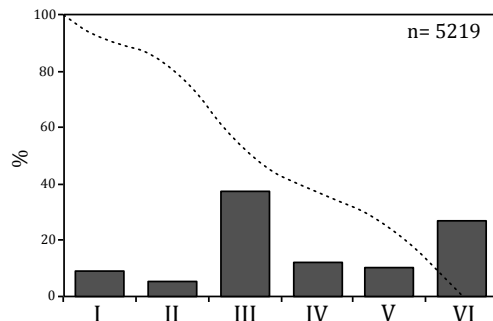


Figura 5.2: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals a *Bos taurus*. Estadis d'edat: I: 0-10 m; II: 10-24 m; III: 12-36 m; IV: 24-48 m; V: 48-54 m; VI: ≥ 54 m.

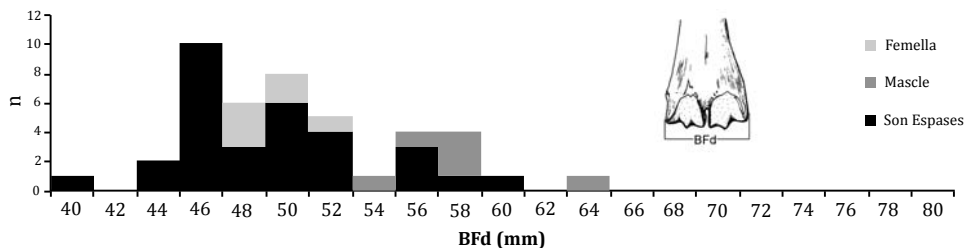


Figura 5.3: Sexatge dels metacarps de *Bos taurus*.

Amb aquests resultats es perfila un patró de sacrifici de bovins subadults i adults, majoritàriament de vaques. L'estratègia d'explotació seguida respon, per una banda, a la cria de bovins per al seu consum (subadults que havien assolit el seu òptim càrnic) i, per l'altra, a la utilització dels animals com a força de treball i/o explotació dels seus productes derivats.

Representació esquelètica

Les parts anatòmiques dels animals que componen aquest conjunt van ser dipositades de manera molt distinta segons l'espècie. En el cas dels bovins (Figura 5.4), el perfil anatòmic resultant es molt complet ($e=0,93$), amb un predomini dels elements del cap i les extremitats. Entre aquests es troben tant ossos amb gran aportació càrnia (*e.g.*, escàpula, húmer, tíbia) com d'altres (*e.g.*, calcani, astràgal). La baixa freqüència dels elements del tronc és resultat sobretot de l'alta fragmentació i la pitjor preservació d'aquests ossos fràgils, el que ha dificultat la seva identificació. Tot i això, hi ha una infrarepresentació d'alguns elements que mereix ser destacada. Es tracta de les falanges i els metàpodes. Aquests ossos són molt resistents als processos post-deposicionals i la seva recuperació no sembla haver estat gaire afectada pel sistema d'excavació (veure secció 5.1). El més probable és que aquests ossos fossin descartats en els primers estadis del processament carnisser i dipositats en un altre lloc.

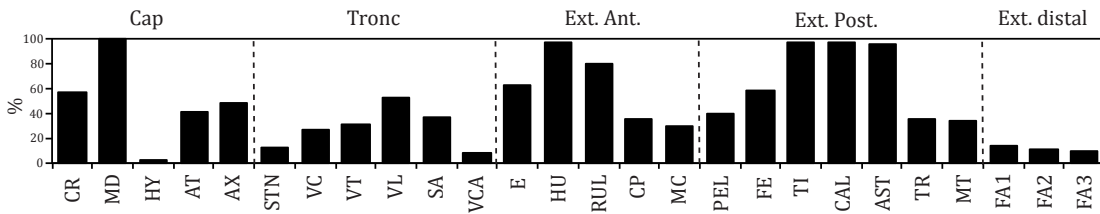


Figura 5.4: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

5.2.2 Les restes de caprins domèstics (*Ovis/ Capra*)

Els caprins són, amb 1734 restes (9,8%NISP), el segon grup taxonòmic en ordre d'importància quantitativa, però a molta distància dels bovins. Per nombre mínim d'individus (MNI) la diferència amb els bovins és menor, ja que els 188 individus calculats representen un 35% del conjunt. La diferència observada entre unitats MNI i NISP està relacionada amb el perfil anatòmic documentat (veure més endavant la secció 5.2.2). Un 12,1% (n= 210) de les restes han pogut ser identificades a nivell d'espècie. Així, 176 s'han identificat com a ovella (*Ovis aries*) i 34 com a cabra (*Capra hircus*) el que dóna una ràtio de 5,2 ovelles per cabra. Aquests valors es mantenen en proporcions similars (6,5:1) quan es calcula el nombre d'individus.

Edat i sexe

El perfil de sacrifici dels caprins es concentra essencialment en individus juvenils. La lectura del desgast dentari de les 73 mandíbules (Figura 5.5) apunta a un sacrifici majoritari d'animals d'entre 2 i 6 mesos (Estadi B). Aquest grup està fonamentalment compost per ovelles, ja que de les 73 mandíbules estudiades el 87,7% (n= 64) corresponen a ovelles (*Ovis aries*), el 8,2% (n= 6) a cabres (*Capra hircus*) i el 4,1% (n= 3) restant són caprins no determinats. A més, no s'han observat diferències significatives en els perfils d'edat entre caprins (veure taula A.4 de l'apartat d'annexos). Per aquesta raó, a la figura 5.5 s'han tractat conjuntament les dues espècies, indicant-se a cada categoria la ràtio entre ovelles i cabres.

Els resultats de la fusió dels ossos postcranials apunten en la mateixa direcció que els obtinguts a partir de les dents (Figura 5.6). El pic de sacrifici es concentra aquí en animals d'entre 0 i 4 mesos (Estadi I).

La lectura conjunta dels dos sistemes de determinació d'edat sembla apuntar a un tipus de gestió dels caprins (principalment ovelles) molt particular, on se sacrificaven els animals entre els 2 i 4 mesos. Aquest patró de mortalitat es relaciona habitualment amb l'explotació de la carn i l'aprofitament de la llet. Els animals no necessaris per al manteniment i reproducció del ramat són descartats als pocs mesos de vida i la llet de

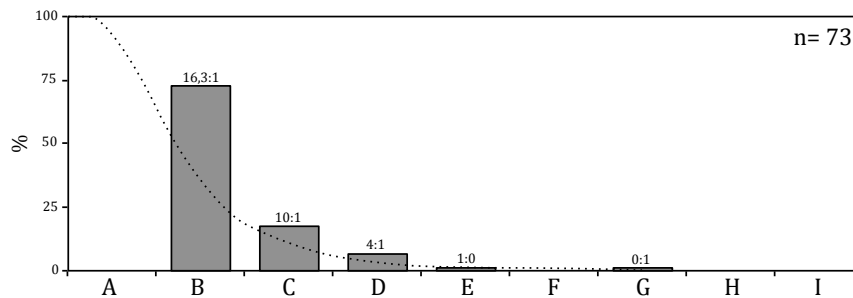


Figura 5.5: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-6 m; C: 6-12 m; D: 12-24 m; E: 2-3 a; F: 3-4 a; G: 4-6 a; H: 6-8 a; I: 8-10 a. Cada estadi presenta la ràtio entre ovelles i cabres.

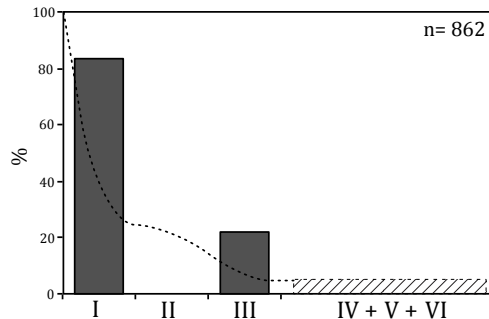


Figura 5.6: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins. Estadis d'edat: I: 0-4 m; II: 3-10 m; III: 5-24 m; IV: 15-42 m; V: 24-48 m; VI: ≥ 48 m.

les mares pot ser explotada per a la producció de formatges i altres derivats (Helmer *et alii*, 2007). En aquest sistema, els animals descartats (preferentment mascles) s'envien als mercats on són sacrificats i escorxats per a la seva venda. Malauradament, no s'han pogut sexar les restes, atès el limitat ventall d'elements esquelètics recuperats (veure següent secció) i el seu estat porós (*i.e.*, ossos d'animals infantils).

Representació esquelètica

El cas dels caprins és totalment oposat al dels bovins, amb una representació esquelètica molt poc uniforme ($e=0,65$). Hi ha una sobrerrepresentació de les parts distals dels metàpodes (Figura 5.4). Normalment aquests ossos són descarts de l'esquarterament primari de l'animal i són rebutjats amb la resta de la pota distal (*i.e.*, falanges), de manera que el conjunt de caprins aquí estudiat respondria majoritàriament a restes de rebuig carnisser. La baixa freqüència de les falanges probablement deriva de la condició juvenil de la majoria d'exemplars (amb falanges sense fusionar i de molt petites dimensions; veure Taula 5.1). Sembla, doncs, que la majoria de les parts consumibles dels caprins van ser depositades a un altre lloc de l'assentament.

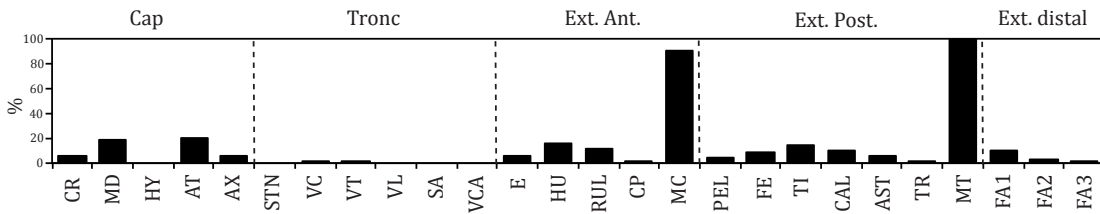


Figura 5.7: Representació esquelètica d'*Ovis / Capra* (%MAU).

5.2.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

El suïds ocupen, amb un 9,7% del NISP, la tercera posició dintre el conjunt. Aquest és un percentatge molt semblant al dels caprins. No obstant això, representen el 10,3% del conjunt per nombre mínim d'individus (MNI= 55), molt per sota dels altres dos components de la cabanya ramadera.

Edat i sexe

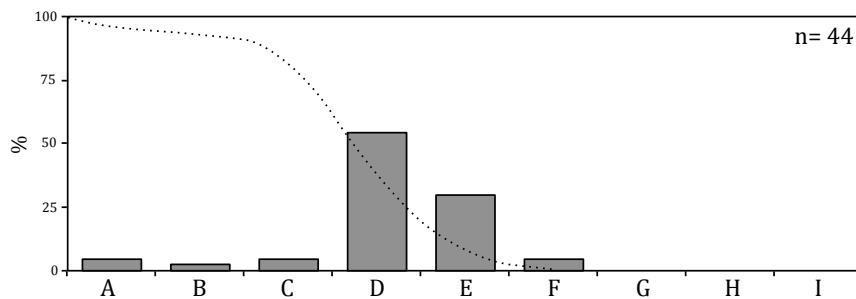


Figura 5.8: Patró de sacrifici dels porcs a partir del desgast dentari a les mandíbules. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-7 m; C: 7-14 m; D: 14-21 m; E: 21-27 m; F: 27-36 m; G: 4-6 a; H: 6-8 a; I: 8-10 a.

S'ha pogut establir l'edat de mort a un total de 44 mandíbules de porc. En la figura 5.8, es pot observar que hi ha una concentració molt clara de sacrificis (84%) entorn a individus d'entre 1 i 2,5 anys (Estadis D i E). Al mateix temps, es documenta la presència d'individus infantils i juvenils (Estadis A, B i C), però amb una freqüència molt menor. Els resultats de l'anàlisi dels estadis de fusió dels ossos de l'esquelet postcranial apunten en la mateixa direcció. Com es pot observar a la figura 5.9, el 70,7% dels sacrificis es produeixen entre els 12 i 40 mesos. A més, com en el cas de les mandíbules, es constata també la presència de porcelles de curta edat. Els dos darrers estadis d'edat (IV i V) no han pogut ser registrats amb seguretat per la falta de vèrtebres (n= 9). Tot i que amb una menor resolució que amb les dents, sembla que les dades de l'esquelet postcranial apunten també a una edat de sacrifici entre un any i dos anys i mig. A les races actuals, l'edat òptima de sacrifici per a la maximització del rendiment càrnic s'estableix al voltant de l'any i mig

(Uerpmann, 1973, 316). És raonable pensar que els porcs consumits del dipòsit 199 havien estat específicament sacrificats en el moment de la seva major contribució càrnica.

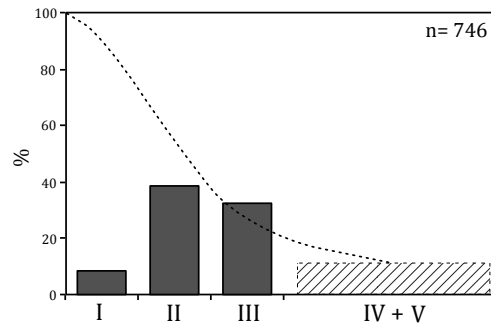


Figura 5.9: Fusió de les epífisis postcranials de *Sus*. Estadis d'edat: I: 0-12 m; II: 12-30 m; III: 24-40 m; IV: 36-48 m; V: ≥48 m.

Respecte a la proporció de sexes, les canines recuperades són majoritàriament d'individus mascles (Taula 5.3). Els resultats són quasi idèntics tant si tenim en compte les peces dentàries del maxil·lar com les de la mandíbula. Així, les canines superiors pertanyen en un 84,2% dels casos a mascles, mentre que en les canines inferiors el percentatge de mascles és del 84,3%.

Representació esquelètica

Els suïds representen un cas intermig entre els altres components (caprins i bovins) de la cabanya ramadera (Figura 5.10). Hi ha una representació selectiva de les parts del cos ($e = 0,83$). El predomini el tenen les parts més carneses del cap i els membres anteriors i posteriors. L'absència de restes del tronc és molt destacada i no sembla deguda exclusivament a un pèrdua per processos tafonòmics. A més, el baix percentatge d'ossos distals de les extremitats (*i.e.*, metàpodes i falanges) és molt revelador (Taula 5.1). El conjunt aquí depositat de suïds correspon a les deixalles del consum de les parts més carneses de l'animal, com són el cap i les extremitats anteriors i posteriors.

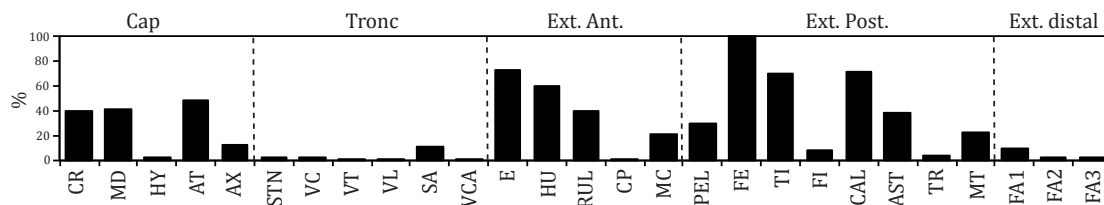


Figura 5.10: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

Taula 5.3: Sexatge de les canines de porc.

Element	♂	♀	%
Crani	32	6	84,2
Mandíbula	43	7	84,3

‰: percentatge d'individus mascles

5.2.4 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

L'altre mamífer domèstic present és el ca (*Canis familiaris*), amb un total de 15 restes (<0,1%). Aquestes restes pertànyen com a mínim a dos individus. Un adult, representat per les mandíbules amb números d'inventari 10918 i 10919 de la UE19, les quals conserven les canines i gran part de les dents molars (les M³ presenten desgast oclusiu). L'altre individu s'ha identificat a partir de la mandíbula esquerra 10403 de la UE15. Pertany a un cussó que encara conserva totes les dents decidues, pel que tendria una edat inferior als 5 mesos (Schmid, 1972, 77).

A partir de la tibia (n. Inv. 8930), s'ha pogut establir l'alçada a la creu (45,9 cm) i l'índex de robustesa (6,5) d'un ca adult seguint els criteris de López-Arrabé *et alii* (2012). La resta prové de la UE15, pel que no podem assegurar que pertanyi al mateix adult de la UE19.

5.2.5 Les restes de micromamífers

Atès que la recuperació del material es va fer a mà, el nombre de micromamífers és quasi inexistent. De fet, les úniques restes estudiades provenen de la neteja en el laboratori d'una mostra de la UE 13. Els ossos, que es trobaven en el sediment adherit als ossos llargs dels macromamífers, van ser recuperats mitjançant un sedàs⁸. Per aquesta raó, la quantificació que es presenta no és significativament important, però serveix per constatar la presència d'aquestes espècies en el dipòsit. Els elements identificats són una pelvis esquerra de ratolí (*Mus* sp.) i dues tíbies, un fèmur i una mandíbula dreta de ratolí de rostoll (*Apodemus sylvaticus*).

5.2.6 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

La majoria de restes d'au recuperades en el dipòsit 199 són de gallina (*Gallus domesticus*). Les restes identificades són dues diàfisis de fèmur, una diàfisi de tibiotars i una escàpula esquerra. Un dels fragments de fèmur estava completament carbonitzat.

⁸Aquesta neteja va ser possible gràcies a la col·laboració d'Anna Díaz.

5.2.7 La resta de grua (*Grus grus*)

Entre les restes d'au, destaca la recuperació d'un fragment distal de tibiotars dret (n. Inv. 4997) de *Grus grus* (Figura 5.11). Tot i que està fragmentat, la identificació ha estat contrastada a través de criteris morfològics i biomètrics amb grues actuals de la col·lecció osteològica de l'IMEDEA. Aquesta resta no presenta cap tipus de marca antròpica.

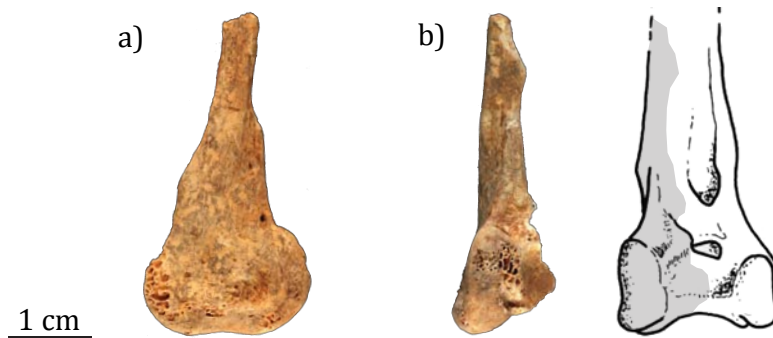


Figura 5.11: Fragment distal de tibiotars de *Grus grus* (n. Inv. 4997). a) vista medial b) vista cranial.

5.2.8 La ictiofauna

Pel que fa a les restes ictiològiques, s'han recollit un total de 8 vèrtebres, recuperades en les unitats estratigràfiques 4, 8, 9, 10 i 11. La importància d'aquest grup dins la composició taxonòmica del dipòsit 199 és anecdòtica. La identificació a nivell específic de les restes no s'ha duit a terme.

5.2.9 La malacofauna

Les restes malacològiques recuperades són escasses (Taula 5.4). La mostra està composta únicament per dues espècies, una marina i una terrestre. La primera és la pegellida (*Patella* sp.) amb 7 restes i un mínim de 6 exemplars. El caragol terrestre identificat és el caragol bover (*Helix aspersa*) amb un total de 57 efectius. Aquestes restes no són segurament representatives del total del conjunt ja que la seva presència aquí es deu a la inclusió accidental de les restes dins les bosses. La resta de material malacològic recuperat va ser separat i actualment està en vies d'estudi per part del Dr. Guillem X. Pons (UIB)⁹.

⁹Comunicació personal dels directors del jaciment (M. M. Estarellas, J. Merino i F. Torres).

Taula 5.4: Malacofauna del dipòsit 199.

Tàxon	NISP	%	MNI
Pegellida (<i>Patella</i> sp.)	7	10,9	6
Caragol bover (<i>Helix aspersa</i>)	57	89,1	57
Total	64		63

5.3 Valoració del conjunt

El dipòsit 199 de Son Espases presenta unes particularitats molt diferents respecte la resta de conjunts estudiats. Per una banda, es tracta d'un conjunt molt gros provinent d'un únic dipòsit on les restes esquelètiques es troben en situació primària. Això està fonamentat sobretot per la bona preservació general del conjunt, amb una absència molt clara de marques de rosegador o carnívor. Per tant, el rebuig d'ossos degué ser directe i relativament ràpid. No és possible, a dia d'avui, esbrinar si el temps de dipòsit es perllongà al llarg d'uns dies o mesos, però en cap cas sembla que el conjunt hagi estat exposat a la intempèrie un període de temps molt llarg. Un aspecte que reforça el caràcter primari del dipòsit és que moltes parts dels esquelets es troben en connexió anatòmica.

Tot i que s'ha indicat que aquest dipòsit té un origen ritual ([Estarellas et alii, 2012](#), 54). Les dades obtengudes en la present memòria són compatibles en considerar el dipòsit 199 com un femer on es llançaven les deixalles alimentàries consumides per l'exèrcit romà. En primer lloc, la presència de restes residuals d'animals clarament no consumits (rosegadors, ca, etc.). A més, la identificació entre les restes estudiades d'un copròlit en descarta la possibilitat de ser un dipòsit ritual seguint els criteris coneguts d'època romana ([Groot, 2008](#), 117). El més probable és que el dipòsit 199 fos un femer on es llançaven les deixalles alimentàries consumides per l'exèrcit romà. El fet de que estigui situat fora del recinte del campament i localitzat dins un clot irregular al terra reforça la idea d'un sistema regulat de gestió de residus i no un dipòsit estructurat de caràcter ritual.

Com és de suposar, en aquest tipus de campaments es concentraven quantitats grans de persones, cosa que podia propiciar el desenvolupament de malalties i punts d'infecció si no es prenen les mesures higièniques necessàries. L'arqueologia i les fonts documentals proporcionen diversos exemples de la presència de letrines i fosses sèptiques en els campaments romans ([Erdkamp, 2007](#)).

La composició taxonòmica està clarament dominada per la presència del bovins (Figura 5.12). A diferència del que pugui semblar per a la resta de conjunts de les Gimnèsies, aquest patró de representació específica és molt habitual en els campaments romans. Com va assenyalar King en diversos treballs ([King, 1984, 1999b](#)), els conjunts arqueozoològics estudiats en els assentaments militars situats al llarg de les províncies que formaven el *limes* romà es componen majoritàriament per restes de boví (*Bos taurus*). La presència

predominant dels bovins en la dieta d'aquests assentaments s'ha entès com un reflex del component social i identitari dels soldats que conformaven l'exèrcit (King, 1999a, 2001). En aquell moment, la majoria dels soldats procedien de les zones del nord de la península itàlica i de la vessant mediterrània de la Gàl·lia, pel que el component 'germànic' de la dieta es caracteritzava per la presència de la carn de boví. Tot i que aquesta interpretació ha estat recentment criticada i s'han proposat altres explicacions (e.g., Hesse, 2011), el predomini de *Bos taurus* és generalitzat per al conjunts romans de caràcter militar.

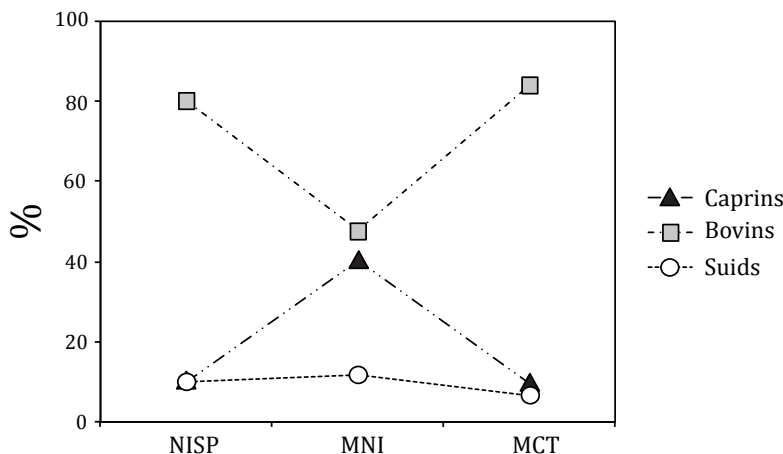


Figura 5.12: Quantificació de la cabanya ramadera a partir del nombre de restes determinades (NISP), del nombre mínim d'individus (MNI) i la massa càrnica teòrica (MCT).

La resta de la dieta càrnia del campament la componen els suïds i el caprins domèstics. Les proporcions són diferents si s'utilitza el nombre de restes determinades (NISP) o el nombre mínim d'individus (MNI). Si tenim en compte el primer, les proporcions d'aquestes dos tàxons és molt semblant, quedant a gran distància de l'aportació neta del bovins. En canvi, si considerem el MNI, el caprins ocupen un paper molt més rellevant, equiparant-se, en importància quantitativa als bovins. En qualsevol cas, l'aportació majoritària de carn procediria dels bovins (MCT). En general, el campament de Son Espases pareix reflectir un model netament de consum i no de la gestió d'una producció pròpia.

La incidència de les marques de tall sobre els animals representats és, en termes generals, molt elevada. En el cas dels bovins i suïds, la freqüència d'ossos que presenten marques de tall és d'un 32% i un 31,1% respectivament. En canvi, per als caprins aquesta freqüència és del 7,1%. Aquest darrer percentatge està relacionat amb per la representació selectiva del seu esquelet. En el cas dels bovins i suïds, les freqüències d'ossos amb marques de tall són especialment elevades en comparació amb els resultats obtinguts a altres jaciments estudiats.

Pel que fa el tipus de marca, s'ha diferenciat la incidència de dos tipus diferents: les incisions fines produïdes per l'ús d'un ganivet i els cops-secció que generen les destrals

o fulles de carnisser. A la figura 5.13 s'observa com un cop més són els bovins i els suïds els que presenten majors proporcions de seccionament (89,3% i 90%). Contràriament, els caprins presenten una proporció més similar entre incisions i seccionaments (43,3% de cops-seccions respecte a un 56,7% d'incisions).

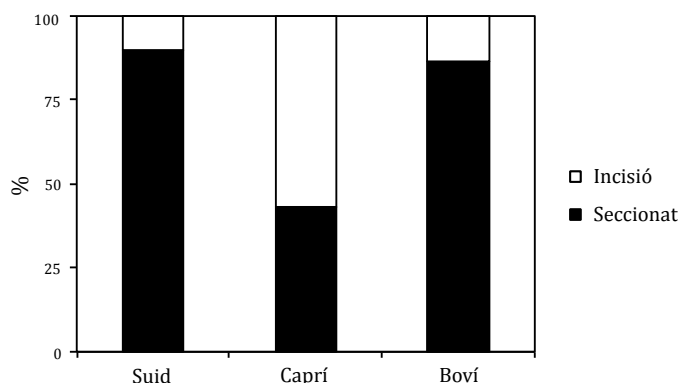


Figura 5.13: Incidència de les marques de tall. Suid (n= 39/352); Caprí (n= 42/55); Boví (n= 503/3167)

És de destacar la quasi nul·la aportació d'animals procedents de la caça. Només la grua (*Grus grus*) ha de tenir una procedència cinegètica.

L'aprovisionament de les tropes, tant si es trobaven en campanya com si s'assentaven en campaments permanents de vigilància, constituïa un problema de primer ordre per a l'administració militar romana (Roth, 1999; Morillo, 2006). Els aliments constituïen, sens dubte, la part primordial d'aquesta intendència. Els subministres podien ser importats o produïts localment, en el campaments o les fàbriques militars dels seus voltants (Driel-Murray i Gechter, 1984). En ocasions, i donat l'elevat cost que constituïa el transport a llargues distàncies, se solia explotar el territori circumdant (*prata*), que es posava sota el control directe de l'exèrcit (Schulten, 1894; Mac Mullen, 1963). Tot i això, l'autoaprovisionament militar només es desenvolupava quan la producció agrícola i artesanal de l'entorn no estava suficientment preparada per a proveir d'aquestes necessitats mitjançant el comerç, els impostos o la requisita (Groenman-van Waateringe, 1997, 263). De moment, el campament de Son Espases no ha proporcionat cap evidència sobre el tipus de relació amb la població indígena del seu entorn.

Els tipus d'animals obtinguts i consumits dins el campament de Son Espases són d'uns rangs d'edat molt determinats. Això apunta cap a un aprovisionament racional dels recursos de l'entorn, i no a un pillatge indiscriminat. Els bovins consumits es troben generalment en el seu òptim càrnic o bé són animals adults d'edat avançada que es trobaven en el final de la seva vida productiva. Els porcs són consumits entre 1-2 anys, el que es considera també el moment òptim per al seu consum càrnic. Els caprins, sobretot les

ovelles (*Ovis aries*), eren sacrificats entre els 2 i 6 mesos, cosa que suggereix que es tractava de descarts estacionals i que la resta del ramat es destinava a l'explotació de llet i llana. L'absència quasi absoluta d'animals acabats de nèixer apunta a que, exceptuant els porcs, els animals eren adquirits fora del campament.

Per esbrinar si aquests animals procedien de les poblacions indígenes de la badia de Palma o si van ser importats de fora de l'illa és important tenir en compte les dades biomètriques. L'anàlisi biomètrica per log ràtio realitzada (veure taula 12.6 del capítol 12) apunta a que la totalitat d'animals de Son Espases (bovins, suïds com ovelles) era, per valors mitjans, de talla més gran que els animals de les poblacions indígenes de l'edat del ferro. L'única excepció és la cabra (*Capra hircus*), que presenta una talla igual a la que es trobava en època talaiòtica a Mallorca. El fet de que les altres tres espècies siguin significativament més grans suggereix una la introducció de nous estocs genètics. Però el fet de que dins el conjunt romà encara es trobin animals molt petits (tret clarament indígena) ens fa pensar que potser una part dels animals provenien de poblats posttalaiòtics de l'entorn.

6 | Son Fornés

6.1 Estudi tafonòmic dels conjunts analitzats

S'han analitzat de forma separada els conjunts de les dues estructures per tal de poder avaluar les possibles diferències entre elles. L'estudi tafonòmic es centra en els tres grups taxonòmics més representats (*i.e.*, bovins, caprins i suïds) i avalua els agents implicats en l'alteració superficial i en la fragmentació de les restes, així com el seu grau de perdurabilitat (*skeletal survival*).

6.1.1 Estructura S1

Es tracta d'un conjunt amb poc material arqueofaunístic, malgrat que es va realitzar una recuperació exhaustiva de les restes mitjançant el sedàs en sec (Taula 6.1). La relació de falanges primeres respecte a les segones indica que, sobretot per al cas dels bovins i caprins, hi ha hagut una pèrdua de material. Una explicació alternativa és que aquests ossos siguin un depòsit secundari i que ja haguessin patit una pèrdua abans de ser redepositats en aquest espai. De totes formes, altres factors tafonòmics poden haver influït en aquest biaix.

La fragmentació del conjunt és, tant per intensitat com per extensió, elevada per als tres grups taxonòmics. El percentatge de dents aïllades és molt elevat per als tres grups, sobretot en el cas de les dents mandibulars (valors que superen el 40%). L'índex de fragmentació NISP:MNE dels ossos presenta també uns valors alts ($\bar{x}= 2,5$). Les majors diferències es troben en el percentatge d'ossos sencers, que clarament contraposen els bovins amb els suïds, quedant en un rang intermedi els caprins.

De manera inversa, els ossos menys fragmentats són els que més marques de tall presenten. Els bovins destaquen especialment amb un 13,3% d'ossos amb marques de carnisseria. La incidència del foc és molt baixa, no superant en cap cas el 2,1%, pel que sembla tenir una implicació mínima en el conjunt.

Els agents naturals i ambientals han influït en la configuració final del conjunt. Entre el 31,5 i el 47% dels ossos, segons grup taxonòmic, presenta unes condicions de

Taula 6.1: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt S1.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	102	439	158
MNE	50	196	71
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	3	3	2
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,4	0,5	0,1
Ràtio dents inf./mandíbula	0,5	0,4	0,6
NISP:MNE ¹	2,5	2,5	2,5
% sencers	15,7	10,3	9,5
Marques antròpiques			
% termoalterats	2	2,1	-
% marques de carnisseria	13,3	7,3	5,3
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	47	31,5	36,9
% marques de carnívor	1	1,8	2,5
% marques de rosegador	1	3,4	3,2
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 33, $r_s = -0,06$ $p = 0,70$	n= 53, $r_s = 0,35$ $p = 0,00$	n= 35, $r_s = 0,03$ $p = 0,83$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

preservació dolentes degut a la inclusió de concrecions calcàries i a les erosions produïdes per l'acció de l'aigua. En canvi, la implicació dels rosegadors i carnívors, tot i que és detectada, ho és en uns percentatges molt baixos, no superant en cap cas el 3,5%.

En el cas dels caprins s'ha detectat una correlació positiva entre la densitat dels ossos i la representació anatòmica recuperada. Això pot indicar que les restes d'aquests mamífers de talla menor han estat afectades per l'alta fragmentació i l'erosió.

Es tracta, en definitiva, d'un conjunt mixte on s'hi troben restes de consum molt fragmentades juntament amb altres parts esquelètiques que podrien provenir a rebuigs carnisseres. El grau d'alteració és important, ja que les restes arqueozoològiques s'han vist afectades especialment pels condicionants post-deposicionals de la matriu sedimentària on es trobaven.

6.1.2 Estructura HR11

El conjunt procedent de l'HR11 és quantitativament més nombrós que el S1, però presenta unes condicions tafonòmiques generals molt similars (Taula 6.2). Aquí, el grau de pèrdua dels ossos més petits pareix ser menor, segons es desprèn de la ràtio entre falanges.

La fragmentació és molt més elevada a l'estructura HR11, tant segons el percentatge de dents aïllades com per l'índex de fragmentació NISP:MNE ($\bar{x} = 3,3$). A nivell de grups taxonòmics, els bovins són clarament els més afectats. Clarament correlacionats amb això

es presenten els percentatges d'ossos sencers recuperats, que presenten una mitja del 7,4%. El valor de fragmentació més baix s'ha registrat als suïds (2,8% d'ossos sencers).

Taula 6.2: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt HR11.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	183	1778	748
MNE	56	705	243
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	0,3	2,2	2
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,7	0,5	0,3
Ràtio dents inf./mandíbula	0,7	0,5	0,4
NISP:MNE ¹	3,8	2,9	3,2
% sencers	8,7	10,7	2,8
Marques antròpiques			
% termoalterats	0,6	1,4	0,8
% marques de carnisseria	15	9,9	8,4
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	41	20,2	36,6
% marques de carnívor	2,7	2,7	1,3
% marques de rosegador	-	0,6	0,5
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 34, $r_s = 0,46$ $p = <0,01$	n= 52, $r_s = 0,41$ $p = <0,01$	n= 47, $r_s = 0,04$ $p = 0,77$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

La incidència de les marques antròpiques és molt semblant a la que es troba a l'estructura S1: l'animal de major talla (*Bos*) presenta el major nombre de talls. De fet, si comparem les freqüències d'ossos amb talls de les dues estructures, podem observar que ni els bovins ($\chi^2 = 0,11$; $p = 0,73$), ni els caprins ($\chi^2 = 2,54$; $p = 0,11$), ni els suïds ($\chi^2 = 1,35$; $p = 0,24$) presenten diferències significatives. Talment com succeeix a l'estructura S1, el nombre d'ossos cremats a l'estructura HR11 és molt baix, no superant en cap cas el 1,4% de les restes.

En el conjunt de l'HR11, els agents amb major protagonisme en l'alteració dels ossos tornen a ser els factors naturals i ambientals. La concreció sedimentària i l'acció erosiva de l'aigua són els principals agents, afectant especialment als suïds (36,6%) i als bovins (41%). En canvi, el grau d'incidència dels agents biològics, com són els carnívors i els rosegadors, són quasi anecdòtics (<3%).

Excepte en el cas dels suïds, es tornen a detectar correlacions entre les parts més resistents de l'esquelet i el volum d'ossos recuperats. Sembla que, tot i estar davant d'un conjunt arqueofaunístic nombrós i ben recuperat, el grau d'alteració introduït pels diferents agents postdeposicionals és important.

En general es tracta de dos conjunts ben recuperats que presenten uns graus de

fragmentació i alteració postdeposicional elevats, amb una representació esbiaixada dels ossos.

6.2 Anàlisi dels conjunts

S'han analitzat un total de 7356 restes provinents dels dos àmbits amb nivells d'època romana de Son Fornés (Taula 6.3). D'aquestes, s'han identificat a nivell específic 3559 (48,4%). El 97,7% corresponen a mamífers, un 2,2% a aus i un 0,1% a malacofauna. Si tenim en compte només els vertebrats (n= 3557), el component domèstic del conjunt representa el 99,2%, mentre que un 0,6% corresponen a restes d'animals provinents de la caça i la recol·lecció. Per últim, el restant 0,2% el componen animals comensals.

Taula 6.3: Restes analitzades dels conjunts romans de Son Fornés.

Tàxon	HR11	S1	Total	
	n	n	n	%
Material determinat				
Boví (<i>Bos taurus</i>)	183	102	285	8
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	748	158	906	25,5
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	167	38	205	5,8
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	61	9	70	2
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	1550	392	1942	54,6
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	13	6	19	0,5
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	28	2	30	0,8
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	9	2	11	0,3
Lepòrid (Leporidae)	7	-	7	0,2
Rata cellarda (<i>Eliomys quercinus</i>)	1	1	2	0,1
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	-	1	1	<0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	53	11	64	1,8
Gal·liforme (cf. <i>Gallus</i>)	11	3	14	0,4
Colom (<i>Columba</i> sp.)	1	-	1	<0,1
Malacofauna	2	-	2	0,1
Material no determinat				
MGND	168	90	258	
MMND	2883	650	3533	
Au no determinada	5	-	5	
Total restes (NR)	5890	1467	7356	
Restes identificades (NISP)	2834	725	3559	
Percentatge identificat (%NISP)	48,1	49,4	48,4	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat

L'aportació de materials de cada estructura és molt desigual. Del total de restes, el 80% provenen de l'estructura HR11, i el 20% de l'estructura S1. La representació i distribució d'ossos entre els diferents conjunts i subconjunts de cada una de les estructures està recollit en detall a les taules B.25 i B.26 de l'apartat d'annexos.

L'estimació del nombre mínim d'individus (MNI) i la representació esquelètica dels diferents tàxons s'ha realitzat a partir del càlcul del nombre mínim d'elements (MNE) i

d'unitats animals (MAU), que està recollit a les taules A.31 i A.32 de l'apartat d'annexos.

6.2.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

Els bovins (*Bos taurus*) són, tant per nombre de restes determinades (NISP) com per nombre mínim d'individus (MNI), el grup de la tríada domèstica amb menor pes. En total s'han identificat 285 ossos que corresponen a un mínim de 8 individus. Entre estructures, la representació relativa dels seus ossos és més destacada a la S1 (14,1%) que a l'HR11 (6,5%), però en ambdós casos constitueixen quantitativament el tercer de la tríada.

Edat i sexe

La determinació de l'edat de sacrifici s'ha establert clarament en 11 fragments de mandíbula (Taula 6.4). El patró de sacrifici és molt clar, indicant un predomini absolut de bovins adults, sobretot aquells d'edat més avançada (Estadi I). Per contra, les dades obtingudes a partir l'estudi de la fusió dels ossos presenta un perfil de sacrifici d'animals infantils i juvenils (Taula 6.5). El baix nombre de restes recuperades (n= 51) limita aquests resultats.

Taula 6.4: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Total	%
A	0-1 mesos	-	-
B	1-8 mesos	-	-
C	8-18 mesos	-	-
D	18-30 mesos	-	-
E	30-36 mesos	1	9,1
F	subadult	-	-
G	adult	1	9,1
H	adult avançat	4	36,4
I	senil	5	45,5

Taula 6.5: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	2	2	50
		Escàpula	0	0	
II	12-24 mesos	Húmer distal	2	0	5
		Radi proximal	7	0	
		Falange I proximal	3	0	
		Falange II prox.	7	1	
III	24-30 mesos	Tíbia distal	0	1	83,3
		Metàpode distal	1	4	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	0	1	83,3
		Fèmur proximal	0	1	
		Húmer proximal	0	4	
		Radi distal	0	1	
		Ulna proximal	0	0	
		Fèmur distal	1	2	
		Tíbia proximal	1	1	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	3	6	77,7

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

El sexatge de les restes de boví ha estat molt limitat pel tipus de restes recuperades. Només un fragment púbic de la pelvis ha estat sexat com a pertanyent a un exemplar masculí. No s'han conservat elements metacarpians prou sencers com per realitzar el sexatge biomètric.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

A la figura 6.1 es presenten els resultats del perfil anatòmic obtingut. La representació dels diferents elements és molt similar per als dos conjunts. Si de cas, a l'estructura HR11 s'observa una major presència d'elements del cap, mentre que a la S1 el radi i l'ulna són més abundants. En conjunt, es pot dir que, llevat del tronc, la mostra representa la majoria d'elements amb una uniformitat moderada ($e= 0,88$).

El major grau d'incidència de marques de tall (14,3%) es troba en els els bovins. Entre els diferents tipus d'estrís emprats per al processament dels animals, predominen les marques de secció produïdes per una eina contundent (72%; $n= 18$). Tant el tipus de marca com l'elevada freqüència respecte als altres animals podria estar relacionat amb les seves majors dimensions.

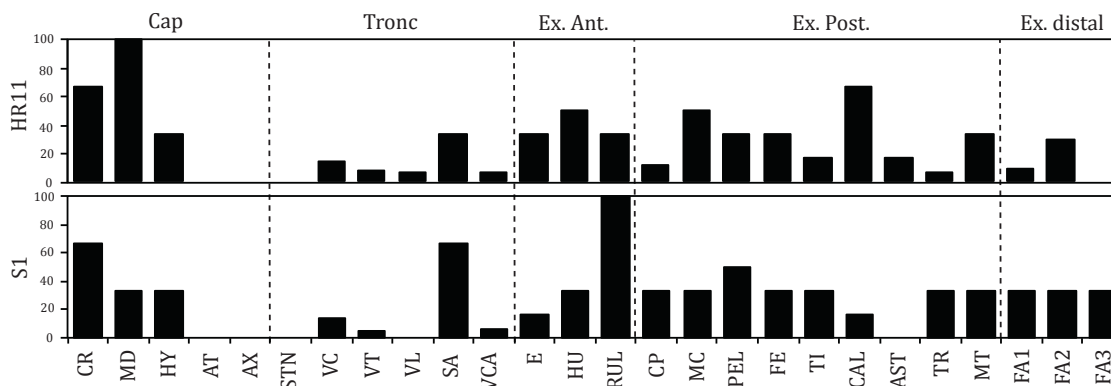


Figura 6.1: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

6.2.2 Les restes de caprins domèstics (*Ovis/ Capra*)

Els caprins són el grup taxonòmic més abundant del conjunt. Això és vàlid tant per a l'estructura HR11 com per a la S1. En total s'han determinat 2217 restes de les que s'han pogut identificar 205 (9,2%), com a restes d'ovella (*Ovis aries*) i 70 (3,1%) com a restes de cabra (*Capra hircus*), restant 1942 (87,6%) com a restes de caprí domèstic no determinat. El predomini de les ovelles sobre les cabres s'estableix amb una ràtio de 2,9:1. Pel que fa al nombre mínim d'individus (MNI), s'ha estimat un mínim de 43 individus.

Edat i sexe

S'ha pogut establir l'edat de 46 mandíbules (Taula 6.6), entre les que predominen les d'ovella. Sembla clar que els perfils són similars, amb una representació generalitzada

de totes les edats, amb un repunt en el sacrifici dels caprins entre els 6 i 12 mesos (Estadi C). Quan s'analitzen les mandíbules que només han pogut ser diagnosticades a nivell de subfamília (Caprinae) s'observa una major abundància d'animals vells. Aquest perfil completa les corbes de mortalitat d'ovins i caprins ja que permet afegir les edats en les quals el desgast accentuat de les dents dificulta la diagnosi específica.

Taula 6.6: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Ovis	Capra	O/C	Total	%
A	0-2 mesos	1	-	1	2	2,8
B	2-6 mesos	3	-	-	3	4,2
C	6-12 mesos	8	5	2	15	20,8
D	12-24 mesos	4	2	2	8	11,1
E	2-3 anys	5	-	2	7	9,7
F	3-4 anys	4	3	4	11	15,3
G	4-6 anys	3	2	8	13	18,1
H	6-8 anys	1	1	5	7	9,7
I	8-10 anys	3	1	9	13	18,1

O/C: caprí domèstic indeterminat *Ovis/Capra*

A la taula 6.7 es presenten els resultats de la fusió dels ossos. El nombre de casos (n= 624), permet configurar un perfil molt més sòlid que el que s'ha establert per als bovins. Malgrat no poder-hi discriminar per espècies, es pot veure com la dinàmica general s'adequa a l'observat a partir del desgast dentari. El percentatge d'ossos sense fusionar va augmentant gradualment a través de les diferents classes d'edat. La presència de caprins adults queda registrada pel percentatge d'ossos fusionats en el darrer estadi (27,7% d'ossos fusionats), el que indica que una part dels caprins van ser sacrificats després dels 48 mesos.

El sexatge de les restes de caprí s'ha fet per espècies. Per a l'ovella, s'ha sexat com a masculina una banya sencera recuperada al subconjunt IIB1, i com a femenins, un atlas i un axis. En canvi, per a les cabres només s'ha pogut sexar un axis com a pertanyent a una femella. Altres ossos, no identificats a nivell d'espècie, són 3 pelvis masculines, 7 pelvis femenines i un atlas també femení. Sumant tots els casos, s'obté un percentatge de femelles del 73,3%.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

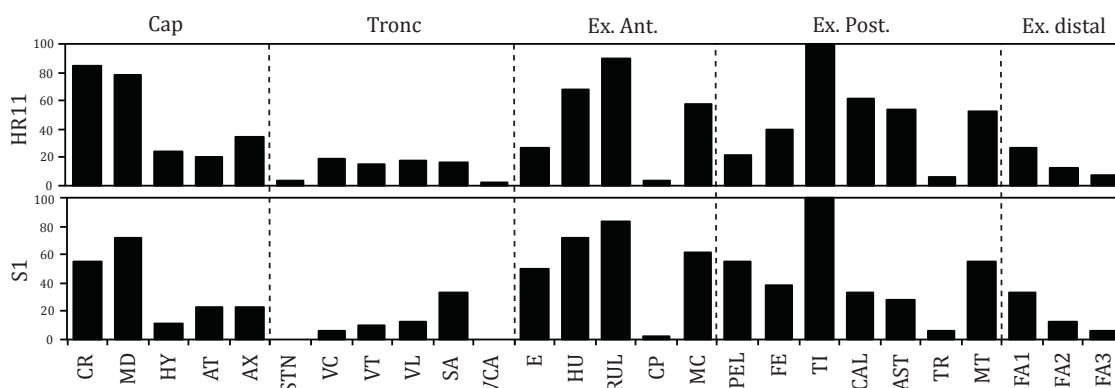
La representació esquelètica dels caprins és quasi idèntica per a les dues estructures estudiades (Figura 6.2). Tant a l'HR11 com a l'estructura S1, la tibia és l'os amb major presència, seguit dels elements de l'avantbraç i del cap. Les absències més clares són, més enllà dels elements del tronc, els ossos més distals de les extremitats. Aquests són també els ossos més petits de l'esquelet dels caprins. Com s'ha vist en la secció de tafonomia

Taula 6.7: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	23	12	26,9
		Radi proximal	26	6	
II	5-10 mesos	Escàpula	8	8	48
		Coxal	15	7	
		Falange I proximal	45	37	
		Falange II proximal	10	21	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	26	18	57,7
		Metàpode distal	29	59	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	9	29	76,3
		Ulna proximal	6	11	
		Fèmur proximal	8	16	
		Húmer proximal	3	8	
		Radi distal	6	25	
		Fèmur distal	5	23	
V	≥48 mesos	Tíbia proximal	4	20	72,3
		Disc vertebral	28	73	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

(secció 6.1), hi ha una petita pèrdua d'ossos que explicaria el perfil anatòmic obtingut. A més, sembla haver-hi una correlació entre aquelles parts més resistents de l'esquelet i el seu grau de representació. Amb tot, l'esquelet dels caprins presenta un dels valors més alts d'uniformitat ($e = 0,90$), cosa que indica que els caprins estan presents gairebé de forma completa.

**Figura 6.2:** Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

Les marques de tall es documenten en el 9,3% dels ossos, essent les més comunes les incisions i els seccionaments (92,8%). Entre aquest dos, predominen les incisions (60,2%; $n = 94$).

6.2.3 Les restes de suid (*Sus domesticus*)

La presència del porc és molt destacada en els dos conjunts, però sobretot en l'àmbit HR11, donada l'abundant acumulació de mandíbules recuperades en el conjunt IIA d'aquesta estructura (veure secció 4.2.2). En total es comptabilitzen 906 restes que constitueixen el 25,5% del total de material identificat. Aquest volum representa un mínim de 39 individus.

Edat i sexe

El gran nombre de mandíbules recuperades ha permès establir un perfil d'edat molt complet per a determinar el moment de sacrifici dels porcs (Taula 6.8). En total són 84, el 84,5% de les quals es concentren en els estadis C i D. Això permet establir el moment de sacrifici dels porcs entre els 7 i els 21 mesos. El perfil d'edats obtingut a partir de la fusió dels ossos és similar a l'obtingut a partir del desgast dentari (Taula 6.8). Només s'identifiquen ossos fusionats en els dos primers estadis d'edat i en percentatges molt baixos. Els resultats indiquen que el 81,3% dels ossos que fusionen en el primer any no ho estan, pel que la majoria de sacrificis es produïrien abans dels 12 mesos. Aquest percentatge és més elevat que l'obtingut de la lectura de l'erupció i desgast de les mandíbules.

Taula 6.8: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Edat	n	%
A	0-2 mesos	7	8,3
B	2-7 mesos	1	1,2
C	7-14 mesos	34	40,5
D	14-21 mesos	37	44
E	21-27 mesos	4	4,8
F	27-36 mesos	1	1,2
G	adult	-	-
H	adult avançat	-	-
I	senil	1	1

Taula 6.9: Dents canines superiors i inferiors de suid per sexe.

Element	♂	♀	%
Crani	3	3	50
Mandíbula	39	4	90,7

?: percentatge d'individus mascles

Quant al sexatge de les canines, els resultats són contradictoris segons quines canines feim servir (Taula 6.9). Si el sexatge es realitza a partir de les canines superiors, la distribució per sexes és equitativa. En canvi, si es realitza a partir de les canines inferiors el predomini dels porcs masculins és aclaparador (90,7%). Podria semblar que les diferències són atzaroses i productes del volum desigual dels tipus de canina, però les diferències són estadísticament significatives ($\chi^2 = 7,12$; $p = <0,01$).

Taula 6.10: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	1	6	81,3
		Coxal	1	7	
		Húmer distal	2	18	
		Radi proximal	1	3	
		Falange II proximal	4	6	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	0	13	90,8
		Metàpode distal	3	21	
		<i>Tuber calcis</i>	0	7	
		Falange I proximal	3	16	
		Fíbula distal	0	3	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	4	100
		Húmer proximal	0	10	
		Tíbia proximal	0	10	
		Fíbula proximal	0	1	
		Radi distal	0	2	
		Ulna distal	0	2	
		Fèmur distal	0	6	
		Fèmur proximal	0	5	
IV	≥48	Disc vertebral	0	21	100

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació anatòmica i marques de carnisseria

Tot i que la representació anatòmica obtinguda a l'estructura HR11 està clarament condicionada per la concentració de mandíbules mencionada, el perfil obtingut és força semblant al de l'estructura S1. En ambdós perfils, l'element predominant és la mandíbula. La resta del cap també està prou representada, així com algunes parts postcranials, com els ossos de la membre anterior (llevats dels de l'autopodi). Entre aquests, destaca sobretot l'húmer. La resta del cos està quasi absent, sobretot el tronc i les parts més distals de les extremitats. De fet, aquesta espècie presenta el valor d'uniformitat esquelètica més baix de la tríada ($e = 0,75$), cosa que demostra que pot haver una selecció anatòmica. A l'apartat de tafonomia s'ha pogut veure com el conjunt d'ossos s'ha vist afectat de manera accentuada per agents naturals com l'aigua, però que en cap cas sembla que hagi afectat més als porcs que les altres espècies estudiades. Pel context d'acumulació de les mandíbules a l'HR11, sembla clar que s'ha produït una selecció intencional d'algunes parts de l'esquelet.

El 7,8% del ossos de porc (excloent dents aïllades) presenta marques de tall. En el 90% dels casos es tracta de petites incisions produïdes amb ganivets i destrals. Entre les marques d'aquest dos tipus d'estris predominen les incisions fetes amb ganivet (66% dels casos; $n = 50$).

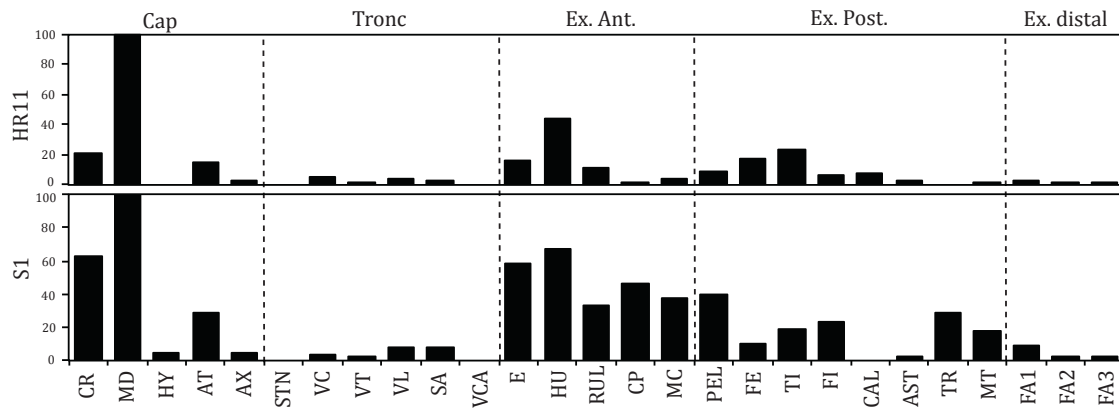


Figura 6.3: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

6.2.4 Les restes d'èquid (*Equus sp.*)

En els nivells romans de Son Fornés s'han recuperat 19 restes d'èquid. N'hi ha 13 (68,4%) que provenen de l'estructura HR11 i 6 (31,6%) de l'estructura S1. Les restes procedents de l'HR11 consisteixen majoritàriament en dents aïllades, sobretot del maxil·lar. Totes les restes de l'àmbit S1, llevat d'un fragment de tibia, un de mandíbula i algunes dents, són elements de l'extremitat anterior. S'han identificat provisionalment tres molars superiors (n. Inv. 278, 360 i 1857) com a pertanyents a ase (*Equus asinus*). El conjunt d'elements recuperats pot pertànyer a un únic individu (MNI= 1). Totes les epífisis conservades estan fusionades i el desgast dels molars és accentuat, cosa que indica que es tractaria d'un adult d'edat avançada.



Figura 6.4: Metacarp III d'èquid amb marques d'escorxament (n. Inv. 658).

És de destacar la presència de marques de tall en dos fragments procedents del subconjunt IIA1 de l'espai S1: la part distal d'un húmer (n. Inv. 656) que presenta marques de desarticulació, i un metacarp III (n. Inv. 658) amb marques d'escorxament (Figura 6.4).

6.2.5 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

El ca domèstic és, amb 30 restes identificades, el quart tàxon domèstic per ordre d'importància. La majoria de les restes (93,3%) provenen de l'àmbit HR11. A l'estructura

S1 es van identificar una mandíbula dreta amb les molars M_1 i M_2 i un radi-ulna amb les epífisis proximals fusionades. A l'HR11, les restes de ca es concentren en el conjunt II ($n=23$), tot i que n'hi ha al conjunt III ($n=5$). No sembla haver-hi una selecció particular d'elements anatòmics, ja que la majoria dels ossos de l'esquelet estan presents. Pel que fa al nombre mínim d'individus, tenint en compte conjuntament les mostres d'ambdues estructures, podem identificar un mínim de dos cans. Un adult (mandíbula amb desgast avançat dels molars) i un subadult (presència d'una epífisi distal de tibia sense fusionar; <15 mesos).

Un dels ossos de ca procedents de l'HR11 presenta marques d'esquarterament. Es tracta d'una epífisi proximal d'ulna (n. Inv. 650) que va ser recuperada dins el conjunt III (IIIA2/Nord). Com es pot observar a la figura 6.5, els talls es situen en l'articulació amb l'húmer i per això es pot vincular aquesta marca amb la desarticulació de l'avantbraç.



Figura 6.5: Marques de tall sobre ulna de ca (n. Inv. 650).

6.2.6 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

S'han documentat un total de 17 restes de lepòrid entre els dos àmbits estudiats (HR11 i S1). N'hi ha 10 (58,8%) que han estat identificades com pertanyents a conill (*Oryctolagus cuniculus*). La resta d'ossos són elements sense fusionar que no han pogut ser identificats a nivell específic amb total seguretat donat el seu caràcter porós i incomplet. També semblen correspondre a *O. cuniculus*. Cap de les restes de conill presenta marques antròpiques o termoalteracions.

A nivell anatòmic predominen les parts més dures i, per tant, més perdurables, com són la mandíbula ($n=5$) i la pelvis ($n=2$). Aquest fet, juntament amb la presència d'un quasi 50% d'ossos juvenils i una absència total de marques antròpiques, indueixen a pensar que podria tractar-se d'un conjunt intrusiu.

6.2.7 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

Les gallines són les úniques aus domèstiques presents al jaciment. En el conjunt estudiat s'han documentat 78 restes de gal·lifomes, de les que 64 (82,1%) han estat identificades com de gallina (*Gallus domesticus*).

Totes les parts de l'esquelet estan presents (Taula 6.11). S'han recuperat sobretot els ossos dels quarts davanters i del darrere, que són precisament les parts amb major aportació càrnia. És de destacar que 10 ossos de gallina (12,8%) presenten marques de carnisseria, trobant-se majoritàriament a les extremitats.

Taula 6.11: Restes identificades de *Gallus domesticus*.

Part anatòmica	Os	NISP	%
Cap	crani	2	2,6
Cos	vèrtebra	1	11,5
	fúrcula	1	
	esternó	4	
	costella	3	
Quart davanter	coracoide	12	44,9
	escàpula	2	
	húmer	11	
	radi	3	
Ala	ulna	7	2,6
	carpmetacarp	2	
	<i>synsacrum</i>	6	
Quart del darrere	fèmur	5	25,6
	tibiotars	9	
Pota	Falange	3	12,8
	tarsmetatars	7	

Només s'ha pogut sexar un tarsmetatars amb esperó com a pertany a un gall. L'altre tarsmetatars obtingut, sense signes d'esperó, es pot suposar que era de gallina. La presència de gallines, així com l'explotació dels seus ous, també queda reflectida per la presència de fragments de closca d'ou adherits a les concrecions que presentaven alguns ossos llargs de boví.

6.2.8 La resta de colom (*Columba cf. livia*)

L'única resta de columbiforme prové del subconjunt IIA1 de l'àmbit HR11. Es tracta d'una porció proximal d'un húmer dret (n. Inv. 1752). L'absència de qualsevol alteració antròpica i les seves dimensions (Bp= 13,7 mm i SC= 5,1 mm) suggereixen que es tracta d'un colom salvatge (*Columba cf. livia*).

6.2.9 La malacofauna

Dins el conjunt arqueofaunístic estudiat de Son Fornés, només s'han documentat dues restes malacològiques (Figura 6.6). Es tracta de dos mol·luscs marins localitzats dins l'àmbit HR11. El gasteròpode identificat és una pagellida (*Patella* sp.) sense cap tipus d'alteració antròpica (n. Inv. 1258). L'altre individu és una valva d'escopinya (*Cerastoderma* cf. *glaucum*) que presenta un orifici apical (n. Inv. 1259).

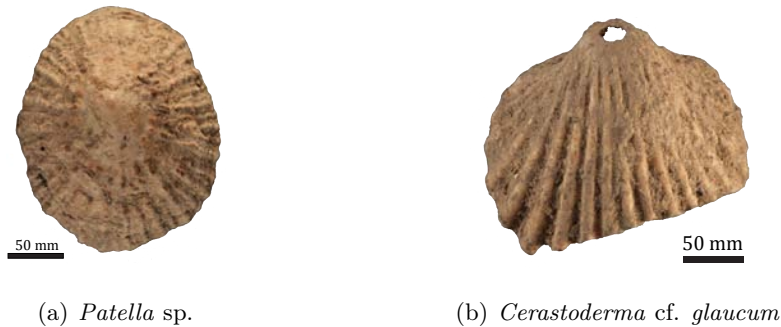


Figura 6.6: Malacofauna recuperada en els nivells romans de Son Fornés.

6.2.10 Els micromamífers: la rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i el ratolí de rostoll (*Apodemus sylvaticus*)

S'han estudiat tres ossos de micromamífers corresponents a dues espècies diferents: la rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i el ratolí de rostoll (*Apodemus sylvaticus*). De la primera, s'ha identificat una tibia esquerra en el subconjunt IIA1 de l'àmbit HR11 (n. Inv. 1746) i un fèmur esquerre en el subconjunt IIB2 de l'estructura S1 (n. Inv. 403). La resta de ratolí de rostoll és un fèmur dret sense fusionar que prové del subconjunt IIIA3 de l'espai S1.

6.3 L'exploració dels recursos faunístics a Son Fornés

Per tal d'avaluar la dinàmica d'exploració dels recursos faunístics a Son Fornés en època romana, s'han contraposat els resultats del present treball amb els prèviament publicats de l'edat del ferro. Les dades relatives a les estratègies de subsistència desenvolupades a Son Fornés al llarg del primer mil·lenni aC apunten a que, cap a un moment indeterminat del període posttalaiòtic, es produí un canvi cap a una major integració de les pràctiques agrícoles (Lull *et alii*, 2001). Per desgràcia, no existeixen dades arqueozoològiques publicades per aquesta fase, pel que només es pot establir una comparació general entre el període talaiòtic i el romà.

Les dades arqueozoològiques d'època talaiòtica provenen de l'estudi publicat per Estévez (1984b). La metodologia general que va utilitzar aquest autor difereix en molts aspectes a la que aquí s'ha emprat. Això dificulta la comparació entre els dos conjunts, però no impedeix veure, a trets generals, les diferències. S'analitzen quatre aspectes generals en l'exploració animal: la composició taxonòmica de l'exploració, el tipus de gestió ramadera (edat i sexe) i els canvis de talla en la cabanya ramadera.

6.3.1 Composició taxonòmica del conjunt

La composició taxonòmica del conjunt arqueozoològic de Son Fornés està dominada pels animals domèstics. El percentatge de la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds) és del 89,7% per al conjunt d'època talaiòtica i del 95,7% per al d'època romana. Existeixen diferències en la composició d'aquesta cabanya entre les dues fases, tant si es fa servir com a criteri de quantificació el nombre de restes determinades (NISP) com el nombre mínim d'individus (MNI). Estévez (1984b) fa servir el nombre de restes, però aquesta unitat de quantificació és, a tots efectes, idèntica al nombre de restes determinades (NISP). A la figura 6.7 es pot veure com les majors diferències entre les dues èpoques per al NISP es troben en el cas dels caprins i dels bovins. En els primers, el volum de restes és major per a època romana que per a època talaiòtica. A més, la ràtio d'ovelles sobre les cabres augmenta per al període romà, passant d'una ràtio de 1,4:1 a 2,9:1. Inversament al que passa amb els caprins, el nombre de restes de boví minva a l'època romana. El porcs mantenen, per als dos períodes, unes proporcions similars.

Pel que fa al nombre mínim d'individus (MNI), la panoràmica es complica. Segueixen essent dominants els caprins per als dos períodes, però la proporció de suïds és molt més notable en època romana. S'ha de tenir en compte el factor distorsionador que introdueix el subconjunt de mandíbules trobat a l'HR11. En ser una acumulació centrada en un sol element, no ha suposat una gran diferència de NISP però sí a nivell de MNI.

En el cas dels caprins, la dinàmica que es desprèn de l'anàlisi del MNI és totalment distinta a l'obtinguda a partir del NISP. A partir d'aquest darrer es pot dir que es produeix un descens de caprins en el pas d'època talaiòtica a romana. L'únic grup que manté una dinàmica similar són els bovins, que perfilen un descens de la seva presència en el segon període (tant a partir del MNI com del NISP).

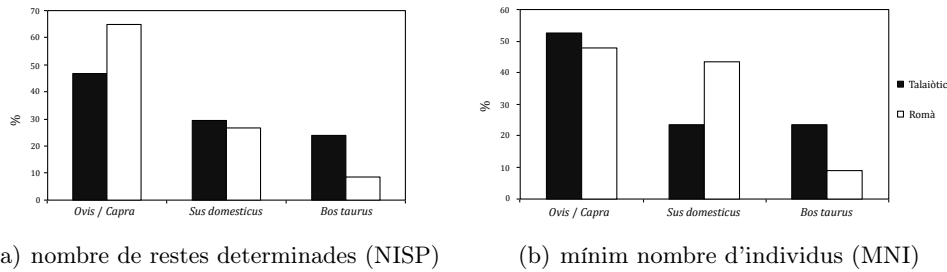


Figura 6.7: Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics per fases i unitat de quantificació.

Pel que fa a l'aportació d'altres espècies, el cas dels èquids i cànids és similar: en les dues fases estan presents i es troben en proporcions similars. L'única diferència és que a l'època romana, es documenta el processament carnisser d'aquests animals. En el cas dels èquids, el seu aprofitament càrnic ja havia estat inferit pels patrons de fracturació (Díez *et alii*, 1980; Estévez, 1984b), però no s'havia evidenciat de manera directa amb la presència de talls.

La presència dels conills és més difícil de comparar entre períodes atès que la mostra d'època talaiòtica és possiblement intrusiva (Estévez, 1984b, 138). Els ossos recuperats en els nivells d'època romana són escassos i tampoc presenten marques antròpiques, pel que no es descarta que siguin també intrusius. A nivell d'absències, en època romana a Son Fornés no es documenta ni la geneta (*Genetta genetta*), ni el moix (*Felis catus*), ni el cérvol (*Cervus elaphus*), espècies esmentades per Estévez (1984b) a la mostra talaiòtica. No obstant això, la presència d'aquests animals en època talaiòtica és, a falta de més dades, molt poc convincent i, de fet, en els dos primers casos ja es menciona la possibilitat de que fossin intrusions dels nivells superficials (Díez *et alii*, 1980, 379).

Més enllà dels mamífers, l'aportació d'altres recursos animals no va ser contemplada en l'anàlisi arqueozoològica d'Estévez, tot i que sí es menciona la presència d'aus (Estévez, 1984b, 139). En el període romà, l'aportació de l'aviram a la dieta, en concret de les gallines (*Gallus domesticus*), és relativament destacada. No tant per l'aportació relativa de biomassa sinó per la quantitat de restes recuperades. Sembla que la cria de gallines i l'explotació de la seva carn i ous estava totalment consolidada en els primers moments del període romà. També es documenta la presència del colom (*Columba cf. livia*), però amb una única resta recuperada és impossible assegurar si aquesta forma part del conjunt

alimentari o si és una intrusió posterior.

Per últim, la presència de mol·luscs marins és desconeguda per als nivells d'època talaiòtica de Son Fornés. L'única evidència que es coneix per aquest jaciment és un corn marí (*Charonia lampas*) trobat al recentment publicat santuari S2 (Amengual *et alii*, 2013). En els nivells d'època romana estudiats en el present treball només s'han documentat dues restes. Atenent a la situació geogràfica del jaciment i les modificacions ornamentals que presenta la valva d'escopinya recuperada, s'interpreta la presència d'aquests mol·luscs en clau simbòlica o anecdòtica més que alimentària.

6.3.2 Estratègies de gestió del ramat

El sistema emprat per Estévez (1984b) en el registre de les edats de sacrifici dels animals d'època talaiòtica és diferent al que s'ha utilitzat en aquest treball. Aquest fet ha impedit efectuar una comparació directa de les dues poblacions. En el treball d'Estévez, s'utilitzà el nombre mínim d'individus com a referent per a establir les proporcions entre juvenils i adults per a cada tàxon. Això es va fer combinant diferents criteris, tant de fusió d'ossos de l'esquelet postcranial com d'anàlisi d'erupció i desgast dentari. En canvi, en aquest treball ens s'han utilitzat de forma separada dents i ossos, en considerar que són mètodes limitats i no directament combinables (veure secció 3.4).

A grans trets, el que Estévez (1984b) evidencia és que en el període talaiòtic a Son Fornés les cabres i els porcs eren sacrificats principalment en edat juvenil, cosa que relaciona amb un aprofitament càrnic. La proporció d'adults en els bovins és més elevada i, per tant, interpreta que hi ha un aprofitament mixte d'aquest animal. Per últim, en el cas dels ovins documenta un predomini d'adults relacionant-ho amb una explotació enfocada a la producció de llana i llet.

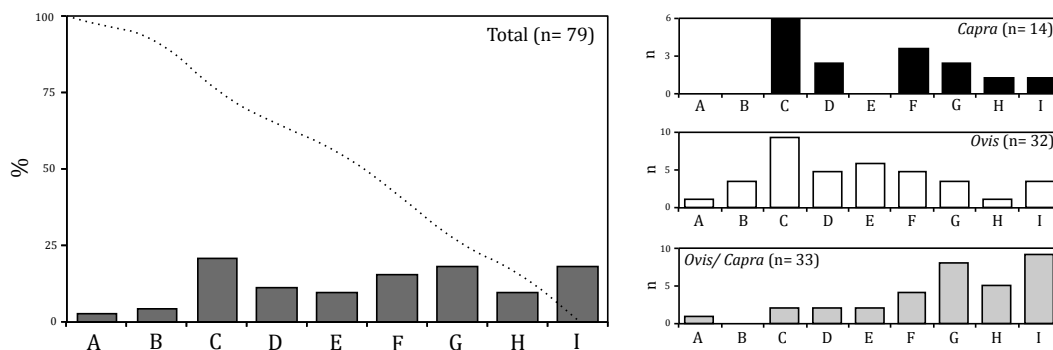


Figura 6.8: *Ovis/Capra*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 mesos; B: 2-6 mesos; C: 6-12 mesos; D: 12-24 mesos; E: 2-3 anys; F: 3-4 anys; G: 4-6 anys; H: 6-8 anys; I: 8-10 anys.

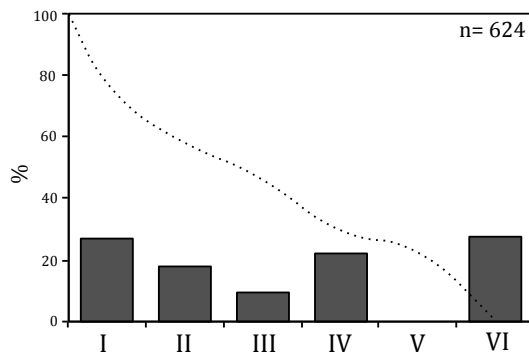


Figura 6.9: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins. Estadis d'edat: I: 0-4 m; II: 3-10 m; III: 5-24 m; IV: 15-42 m; V: 24-48 m; VI: ≥48 m.

En el present estudi es documenten alguns canvis significatius en aquest model general de gestió. En la fase romana, les dades obtingudes tant per l'anàlisi d'erupció i desgast dentari (Figura 6.8) com el de fusió d'ossos (Figura 6.9) apunten cap a un tipus de gestió local dels ramats de caprins. Totes les edats estan presents, el que reflecteix una localització pròxima des les àrees de producció.

Les diferències entre ovelles i cabres és mínima, tenint les dues espècies uns perfils de mortalitat similars. El predomini de sacrificis es dona en individus d'entre 6 i 12 mesos (Estadi C) i en animals adults d'edat avançada (a partir d'Estadi G). Aquest tipus de perfil s'interpreta normalment com a un tipus d'explotació mixta orientada tant a l'explotació de la carn més tendra dels menys descartats com a l'aprofitament de la llana (Helmer *et alii*, 2007). Aquest model sembla correlacionar-se amb l'augment d'ovelles detectat per aquest període. Per altra part, la presència de cabres d'edat avançada es posaria més en relació a la producció lletera.

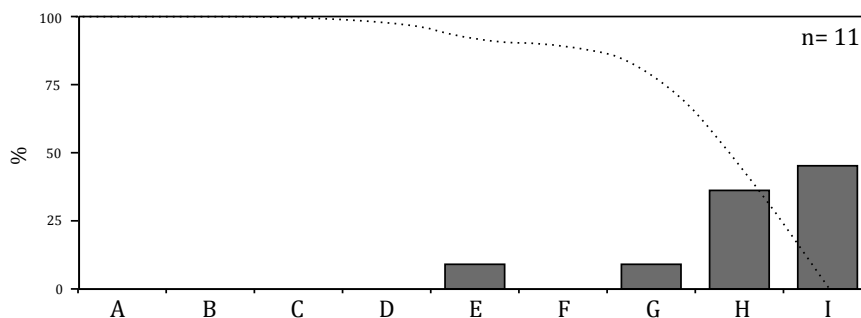


Figura 6.10: *Bos taurus*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Estadis d'edat: A: 0-1 m; B: 1-8 m; C: 8-18 m; D: 18-30 m; E: 30-36 m; F: 4-6 a; G: 6-8 a; H: 8-10 a; I: ≥10 a.

En època romana es produeix un canvi en el tipus d'explotació dels bovins (Figura 6.10). Es sacrifiquen sobretot animals adults i senils que estan en el final de la seva vida productiva. Aquesta nova realitat està orientada de manera molt clara cap a l'aprofitament

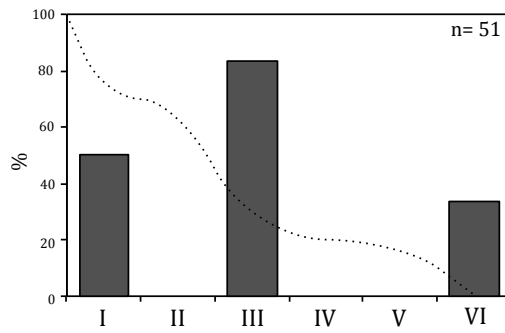


Figura 6.11: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals als bovins. Estadis d'edat: I: 0-10 m; II: 10-24 m; III: 12-36 m; IV: 24-48 m; V: 48-54 m; VI: ≥ 54 m.

de les forces de treball dels bovins en les tasques agrícoles i de càrrega. L'agricultura tendria, doncs, un paper més destacat en aquest període que l'època talaiòtica. Per altra banda, l'anàlisi de la fusió dels ossos postcranials permet identificar la presència d'individus juvenils. Això permet pensar en un possible aprofitament de recursos derivats (sacrifici de juvenils descartats i per tant aprofitament de la llet).

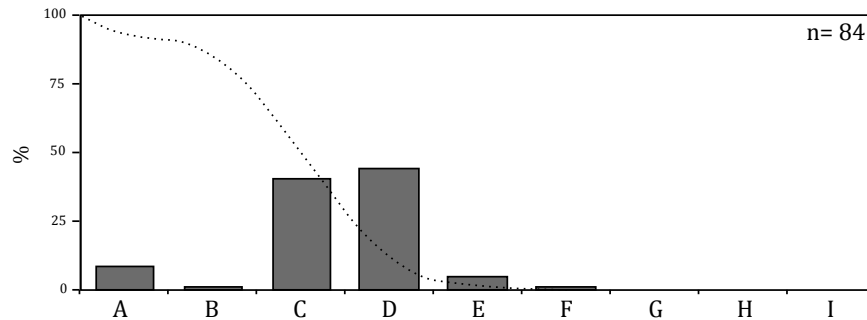


Figura 6.12: *Sus domesticus*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-7 m; C: 7-14 m; D: 14-21 m; E: 21-27 m; F: 27-36 m; G: 4-6 a; H: 6-8 a; I: 8-10 a.

Finalment, l'explotació del porc segueix estant enfocada en la producció de la carn. Els exemplars se sacrifiquen en edats juvenils, un fet que sembla prioritzar l'obtenció d'un tipus de carn tendra per sobre d'un òptim màxim de rendiment (el qual assolir en edats més avançades). En aquest sentit, tant les dades dentàries com de fusió són clares i concordants (Figures 6.12 i 6.13).

6.3.3 Canvis en la talla de la cabanya ramadera

Per tal de poder realitzar l'anàlisi biomètrica i comparar la població animal d'època romana, s'han fet servir les dades disponibles d'època talaiòtica (Estévez, 1984b).

Les ovelles (*Ovis aries*) presenten un augment de la talla corporal entre l'època

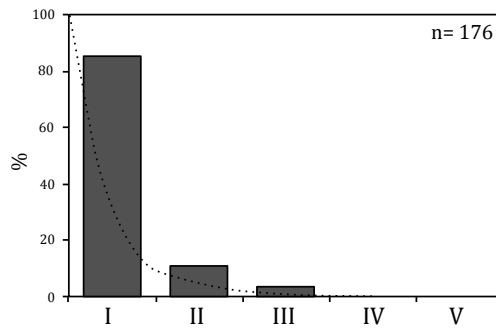


Figura 6.13: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals als suïds. Estadis d'edat: I: 0-12 m; II: 12-30 m; III: 24-40 m; IV: 36-48 m; V: ≥ 48 m.

talaiòtica i la romana (Figura 6.14). Tot i haver-hi un alt grau de superposició entre les dues poblacions (Taula 6.12), l'augment és molt significatiu ($U = 12440$; $p = 0,00$).

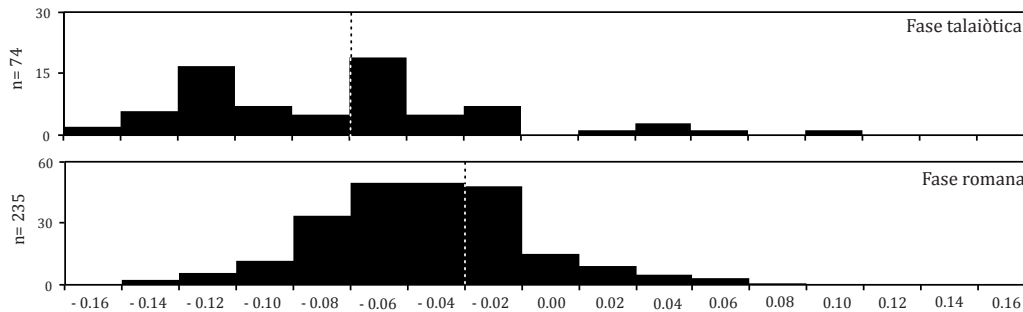


Figura 6.14: Log ràtio de les mesures postcranials d'*Ovis aries*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 6.12: *Ovis aries*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	<i>U</i> test
Fase talaiòtica	74	-0,15	0,10	-0,07	0,05	***
Fase romana	235	-0,13	0,08	0,01	-0,03	

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

Pel contrari, per a les cabres (*Capra hircus*), no sembla haver-hi grans diferències de talla entre l'època talaiòtica i la romana (Figura 6.15). Com en el cas dels ovins, la variabilitat de les dues poblacions és gran (Taula 6.13). Les mitjanes són diferents, però no són estadísticament significatives ($U = 842,5$; $p = 0,17$).

En el cas dels bovins, es detecta un increment notable de la talla corporal (Figura 6.16). Estévez (1984a,b) destaca que per al període talaiòtic existien dos tipus de boví: un de talla molt petita i un de més gran. En aquest estudi, a partir de la log ràtio exposada, no s'observa la presència de dos tipus de boví i es considera que l'espectre de variabilitat de la

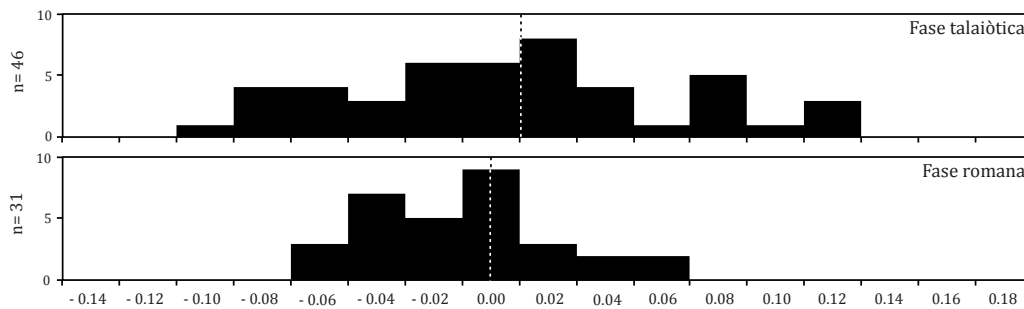


Figura 6.15: Log ràtio de les mesures postcranials de *Capra hircus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 6.13: *Capra hircus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	46	-0,10	0,13	0,01	0,05	N
Fase romana	31	-0,06	0,07	0,00	0,03	

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

població és perfectament compatible amb l'observat a altres poblacions de bovins talaiòtics. Pel que fa al boví d'època romana, existeix a primera vista un increment destacat de la talla corporal. Malauradament, la manca de mostres no permet establir, amb garanties, la significància d'aquesta diferència (Taula 6.14). Així i tot, les poques mesures preses d'època romana surten del rang de variabilitat de la població talaiòtica, pel que sembla que el canvi és clar.

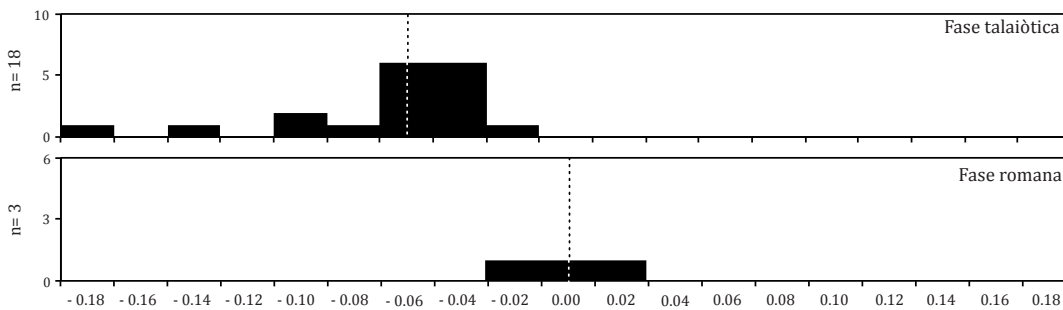


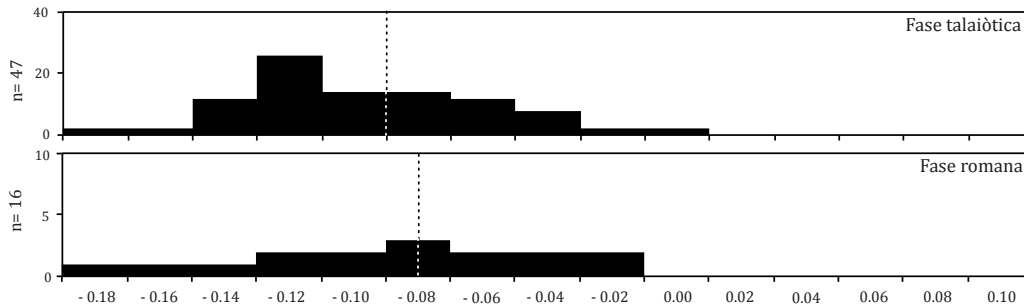
Figura 6.16: Log ràtio de les mesures postcranials de *Bos taurus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Finalment, el cas dels porcs (*Sus domesticus*) és similar al de les cabres. Com es pot veure a la figura 6.17, tant en la fase talaiòtica com en la fase romana, predomina un tipus de porc petit (Taula 6.15). La variabilitat de les mostres és gran i la mitja és diferent entre poblacions, però tot i això, no sembla haver-hi una increment de la talla ($U = 309,5$; $p = 0,29$).

Taula 6.14: *Bos taurus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	18	-0,17	-0,02	-0,06	0,03	
Fase romana	3	-0,01	0,02	0,00	0,01	-

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

**Figura 6.17:** Log ràtio de les mesures postcranials de *Sus domesticus*. La línia de punts marca el valor mitjà.**Taula 6.15:** *Sus domesticus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	47	-0,17	0,00	-0,09	0,03	
Fase romana	16	-0,17	-0,01	-0,08	0,04	N

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

6.4 Valoració del conjunt

En època romana, les bases subsistencials de Son Fornés es basaven en l'agricultura i la ramaderia. La introducció d'innovacions tecnològiques per al processat dels cereals, com ara el molí cònic de rotació, establí una millora significativa sobre els medis de producció anteriors (*i.e.*, molí de vaivé). La documentació arqueològica apunta, per aquesta fase, un tipus de conreu extensiu de secà on els principals recursos vegetals sembrats eren l'ordi, el blat i la civada (Lull *et alii*, 2001, 104).

Aquest model econòmic es considera conseqüència directa del període post-talaiòtic, on es platenja que el panorama econòmic estava marcat per una combinació entre una ramaderia diversificada i un component agrícola basat en els cereals, que hauria anat en augment (Lull *et alii*, 2001, 104-105). L'anàlisi arqueozoològica dels espais d'època romana HR11 i S1 recolzen en part aquesta continuïtat, però també documenten algunes variacions.

En la fase romana de Son Fornés els bovins es destinaven de manera preferent a les tasques de conreu, aprofitant-se la seva carn només una vegada havia minvat la seva força de treball. La freqüència de les seves restes dins el jaciment s'interpreta com a resultat de la seva menor contribució en el proveïment càrnic. El pes de l'aportació càrnia la durien els caprins domèstics i els porcs que, per aquesta fase, presenten una major presència relativa. L'explotació de les dues espècies de caprins sembla estar dirigida prioritàriament cap a la producció de carn i al manteniment del ramat, que també era explotat per a la producció de llana i llet. A nivell de talles només s'identifica una millora a les ovelles i a els bovins. Això probablement respon a un nou tipus d'explotació del camp en el que es dona una major pes a l'agricultura cerealística i a l'obtenció de recursos derivats, com és el velló dels ovins.

En definitiva, als inicis de la dominació romana, a Son Fornés es documenta una millora zootècnica d'alguns animals respecte a la fase talaiòtica. Aquesta millora s'hauria produït ran d'una major especialització en la producció d'alguns productes (com la carn i la llana). No obstant això, la manca d'un estudi arqueozoològic de la fase posttalaiòtica del poblat, impedeix assegurar que aquests canvis no s'haguessin produït abans de l'arribada dels romans.

7 | Pollentia

7.1 Tafonomia dels conjunts de la Fase I (s. I aC - I dC)

L'estudi tafonòmic del material s'ha centrat en avaluar els agents implicats en l'alteració de la superfície de les restes i en la fragmentació del material. Al mateix temps s'avalua la implicació que pot haver tengut el sistema de recuperació en la representació específica i anatòmica del conjunt. Aquestes variables tafonòmiques han estat aplicades a les principals espècies del conjunt: caprins domèstics (*Ovis/Capra*), els bovins (*Bos taurus*) i el suïds (*Sus domesticus*).

7.1.1 Habitació Z

A la taula 7.1 es poden veure els resultats dels diferents paràmetres tafonòmics. Només ha pogut ser avaluat el grau d'alteració introduït per la recuperació manual de les restes en el cas dels caprins i dels suïds. En els dos casos el nombre de falanges segones en relació a les primeres és molt baix, indicant que segurament hi ha hagut una pèrdua del material arqueozoològic més petit. El cas dels bovins, no s'ha pogut obtenir aquest índex per falta de falanges segones, però sí s'han recuperat falanges primeres, cosa que suggereix que s'ha donat una recuperació diferencial.

Els valors de la ràtio entre dents aïllades i el fragments de crani o mandíbula indiquen que el grau de fragmentació del material recuperat ha estat intens. L'extensió d'aquesta fragmentació és també molt alta, sobretot per al bovins, que mostren els resultats més elevat de l'índex NISP:MNE (4,3). A més, en les tres categories taxonòmiques avaluades el percentatge d'ossos sencers és molt baix ($\bar{x} = 6\%$). Un dels agents que podria estar implicat en l'alta fragmentació del conjunt és el processament dels ossos per a la seva preparació i consum. El percentatge d'ossos amb marques de tall és elevat, sobretot en el cas dels bovins i suïds. No sembla tenir la mateixa incidència la combustió de les deixalles, ja que el valors d'ossos cremats és baix, especialment per a caprins i suïds. Els bovins, tot i presentar un valors més elevats, es mantenen entorn a una freqüència de perfil baix (8,2%).

Taula 7.1: Indicators tafonòmics emprats al conjunt de la Fase I: s. I aC - I dC.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	331	438	600
MNE	117	221	297
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	-	3,3	3
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,4	0,3	0,3
Ràtio dents inf./mandíbula	0,3	0,4	0,5
NISP:MNE	4,3	2,1	2,1
% sencers	6,3	5,3	6,5
Marques antròpiques			
% termoalterats	8,2	1,1	1,2
% marques de carnisseria ¹	24,2	13,6	21,5
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	26,8	8,0	9,0
% marques de carnívor	5,4	6,6	3,2
% marques de rosegador	-	0,2	-
% marques de digestió	-	0,5	0,2
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 41, $r_s = 0,21$ $p = 0,17$	n= 51, $r_s = 0,25$ $p = 0,07$	n= 52, $r_s = 0,19$ $p = 0,16$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

En alguns casos es registren alteracions bioestratinòmiques d'origen natural o biològic. L'exposició de les restes als agents ambientals (com són el sol, els canvis de temperatura i l'aigua) han estat importants, sobretot per als ossos de bovins, que presenten uns valors de preservació regular o dolenta del 26,8%. Els valors obtinguts per a caprins i suïds són més baixos ($\bar{x} = 8,5\%$). Pel que fa les activitats de carronyeig pròpies d'alguns animals domèstics (cans) o comensals, és sobretot en el cas dels carnívors on es veu una implicació més accentuada ($\bar{x} = 5,1\%$). L'acció dels rosegadors és molt reduïda, i afecta a alguns ossos de caprins (0,5%) i de suïds (0,2%).

Finalment, s'ha intentat analitzar si el perfil esquelètic resultant pot estar afectat d'una manera determinant pels agents tafonòmics. Només en el cas dels caprins, sembla haver haver una relació entre la freqüència d'ossos més densos i la seva representació esquelètica (Taula 7.1).

7.1.2 Pou negre E-107

Per tal d'analitzar les diferents variables tafonòmiques d'aquest conjunt, s'han fet servir les quatre categories taxonòmiques amb major nombre de restes identificades. Aquestes són els caprins, el bovins, els suïds i els lepòrids. A la taula 7.2 es presenten els resultats obtinguts.

Taula 7.2: Indicators tafonòmics emprats al conjunt del pou negre E-107.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus</i>	<i>Oryctolagus</i>
NISP	104	218	1151	853
MNE	64	113	549	582
Recuperació diferencial				
FA1:FA2 (NISP)	2	1,75	1	-
Fragmentació				
Ràtio dents sup./crani	0,3	0,4	0,1	-
Ràtio dents inf./mandíbula	0,3	0,5	0,4	-
NISP:MNE	1,7	2,3	2,4	1,6
%sencers	9,6	14,7	12	19,3
Marques antròpiques				
% termoalterats	6,7	0,9	1,2	0,6
% marques de carnisseria ¹	26,8	16,7	29,6	4,3
Agents naturals i biològics				
% conservació (estadis D i R)	6,7	3,2	2,2	0,9
% marques de carnívor	2,9	8,3	2,8	0,9
% marques de rosegador	-	0,5	0,1	-
Preservació diferencial				
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 47, $r_s = 0,08$ $p = 0,32$	n= 53, $r_s = 0,23$ $p = 0,08$	n= 55, $r_s = 0,19$ $p = 0,13$	n= 40, $r_s = 0,03$ $p = 0,81$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

El pou negre és l'únic conjunt on es va fer servir el garbell durant la recuperació del material. En conseqüència, s'espera que el grau de pèrdua dels elements més petits no hi sigui molt accentuat. Com apunten els valors de l'índex FA1:FA2. El valor més alt és dona als bovins (FA1:FA2= 2), però si es compara amb l'obtingut a altres conjunts d'ossos de bovins del jaciment en els que es van recuperar manualment els ossos es veu que es tracta del valor més baix dels registrats. En el cas del conill hi ha hagut una pèrdua de les falanges més distals.

Pel que fa al grau de fragmentació de les restes, els diferents paràmetres emprats indiquen una fragmentació moderada dels ossos. Els porcs i els caprins són els animals més intensament fragmentats (valors NISP:MNE), però sembla que els bovins són els més extensament fragmentats (menor % d'ossos sencers; és a dir, que més elements del seu esquelet s'han fragmentat). Per contra, els conills són els animals menys extensament fragmentats. Sembla que pot haver-hi una relació directa entre les dimensions dels ossos i l'extensió de la fragmentació dels ossos.

S'ha avaluat el grau d'alteració antròpica del conjunt mitjançant les marques de tall i les termoalteracions. Poques restes presenten alteracions produïdes per l'exposició a una font de calor. El percentatge d'ossos termoalterats es troba al voltant l'1%, llevat d'entre els bovins (on és del 6,7%). D'altra banda, la freqüència d'ossos amb marques de carnisseria supera en els bovins i suïds el 25% de la mostra, cosa que denota una gran intensitat en el processament d'aquestes dues espècies. Els valors dels caprins és també elevat (16,7%),

però ja allunyat dels valors anteriors. El cas del conill és totalment diferent: només un 4,3% dels seus ossos presenten marques de tall. L'alt grau registrat d'ossos sencers, confirma que el processament dels conills no requereix un ús intensiu de les eines de carnisseria.

Les altres variables tafonòmiques analitzades han estat el grau de preservació i la intervenció dels agents biològics. El grau de conservació de les restes és, en general, molt bo, com ja es podia inferir pel tipus de contextos d'on provenia la mostra. Només en el cas dels bovins els ossos amb un estat de preservació dolent o regular superen el 5%. Només s'han detectat marques de rosegadors en el caprins i suids (en els dos casos, <0,5%). Els carnívors semblen haver tengut accés a una part dels ossos, sobretot dels caprins, ja que n'hi ha un 8,3% que presenten marques d'haver estat mossegats.

S'ha avaluat el grau d'afectació dels diferents processos atricionals descrits en les parts esquelètiques recuperades (%MAU). En el cas dels caprins sembla que hi ha una correlació entre els ossos recuperats i els que són més densos.

7.1.3 Edifici A

A la taula 7.3 es resumeixen els diferents paràmetres tafonòmics analitzats. Degut a que la recuperació del material es va fer manualment, s'ha avaluat l'impacte que ha pogut tenir aquest sistema en la recuperació dels ossos més petits. L'índex FA1:FA2 presenta en els bovins un valor de 5, que indica que s'hi ha donat una gran pèrdua de les restes més petites. El valor d'aquest índex de 2,7 obtingut per als suids és també prou elevat, i confirma aquesta infrarepresentació dels ossos petits. El cas dels caprins domèstics, tot i no poder ser quantificat per falta de falanges segones, és també molt clar en aquest sentit, ja que el nombre de falanges primeres recuperades és 9.

El grau de fragmentació del conjunt és elevat, sobretot per a les restes de bovins i suids. Així, els bovins i suids presenten els valors més elevats de les ràtios de les dents aïllades respecte al nombre de fragments del crani o la mandíbula. Els caprins, en canvi, presenten valors més baixos de les ràtios dents aïllades:crani, dents aïllades:mandíbula i NISP:MNE; a més, el percentatge d'ossos sencers és moderat (11,2%). Segurament, el fet de que els caprins siguin els animals més petits dels avaluats condiciona que els seus ossos passin per alt de manera més freqüent durant la recuperació manual.

La freqüència de marques de processament és elevada per a totes les espècies. El valor mínim el presenten els caprins, amb un 15,3% d'ossos amb talls, i el valor màxim el tenen els bovins, amb un 26,8%. La incidència d'ossos amb termoalteracions és molt baixa, amb uns valors de 5,3% per als bovins i un 4,8% per als caprins. El valor més baix és per als suids, amb només un 0,7%.

Els percentatge d'ossos amb un estat de conservació dolent o regular és elevat per a

Taula 7.3: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de la Fase I: s. I aC - I dC.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	247	188	291
MNE	119	118	132
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	5	-	2,7
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,5	0,7	0,4
Ràtio dents inf./mandíbula	0,4	0,7	0,6
NISP:MNE	2,7	1,7	2,4
% sencers	18,2	11,2	5,5
Marques antròpiques			
% termoalterats	5,3	4,8	0,7
% marques de carnisseria ¹	26,8	15,3	23,9
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	36,2	22,6	19,8
% marques de carnívor	3,6	2,7	1,7
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 46, $r_s= 0,16$ $p= 0,19$	n= 43, $r_s= 0,01$ $p= 0,36$	n= 52, $r_s= 0,09$ $p= 0,22$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

les tres categories ramaderes considerades, sobretot per als bovins (36,2%). En canvi, la freqüència d'ossos amb marques de carnívors és baixa, amb valors entre el 1,7% i el 3,6%. Aquests dos factors afecten de manera directa a les parts amb densitat més baixa del ossos. Tot i això, les anàlisis de correlació entre la representació esquelètica recuperada (%MAU) i la densitat òssia no presenten valors significatius.

Tenint en compte aquestes dades, tant per la incidència de processos postdeposicionals com per una recuperació parcial es pot dir que el material d'aquesta primera fase es troba moderadament fragmentat i preservat. Un dels factors principals en la fragmentació de les restes sembla haver estat en el seu processament carnisser.

7.2 Anàlisi dels conjunts de la Fase I (s. I aC - I dC)

S'han analitzat 14603 restes d'època tardorepublicana (Fase I). S'ha identificat el 61,3% (n= 7948) de les restes. D'aquestes, un 55,9% correspon a mamífers, un 4,8% a aus, un 10,2% a peixos i un 29% a malacofauna. També s'ha recuperat una única resta de rèptil; la seva representació dins el conjunt és totalment testimonial (<0,1%). La cabanya ramadera composta per caprins, bovins i suïds representa el 44,9% del material identificat. Per altra banda, l'adquisició d'aliments mitjançant la caça oscil·la entre el 2,2 i el 13% depenent si considerem els conills producte de la caça i no de la seva cria en cautivitat. Per últim, la recol·lecció i pesca de recursos marins consitueix el restant 39,3%.

A la taula 7.4 es detalla el nombre de restes analitzades per a cada conjunt datat en aquest període. El volum de restes aportades per cada conjunt és desigual. Així, el conjunt que més material aporta és el del pou negre (PN), amb un 52,4% del total, seguit per l'habitació Z (HZ), amb un 35,3%, i per a la fase I de l'edifici A (EA), amb un 12,3%. La distribució de les diferents categories taxonòmiques entre els conjunts és també dispar. Per una banda, hi ha tàxons que estan presents (amb freqüències diferents) en tots els conjunts analitzats, com són la tríada domèstica, la malacofauna i la ictiofauna. Per altra banda, n'hi ha d'altres amb presència limitada i puntual.

Taula 7.4: Restes analitzades dels conjunts de la Fase I (s. I aC- I dC).

Tàxon	HZ	%	PN	%	EA1	%	Total	
Material determinat								
Boví (<i>Bos taurus</i>)	331	10,5	104	2,6	247	30,0	682	8,6
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	600	19,0	1151	29,0	291	35,3	2042	25,7
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	33	1,0	36	0,9	46	5,6	115	1,4
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	5	0,2	12	0,3	13	1,6	30	0,4
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	400	12,7	170	4,3	129	15,7	699	8,8
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	-	-	1	0,1	1	<0,1
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	1	<0,1	-	-	1	<0,1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	6	0,2	853	21,5	-	-	859	10,8
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	3	0,1	9	0,2	-	-	12	0,2
Ratolí domèstic (<i>Mus musculus</i>)	1	<0,1	1	<0,1	-	-	2	<0,1
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	-	-	3	0,1	-	-	3	<0,1
Rata trágnera (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	1	<0,1	-	-	1	<0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	66	2,1	119	3,0	3	0,4	188	2,4
Gal·liforme (cf. <i>Gallus</i>)	8	0,3	7	0,2	-	-	15	0,2
Colom (<i>Columba livia</i>)	-	-	7	0,2	-	-	7	0,1
Grua (<i>Grus grus</i>)	-	-	1	<0,1	-	-	1	<0,1
Tord (<i>Turdus</i> sp.)	-	-	165	4,2	-	-	165	2,1
Passeriforme	-	-	2	0,1	-	-	2	<0,1
Corb marí (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	1	<0,1	-	-	-	-	1	<0,1
Tortuga d'aigua (<i>Emys orbicularis</i>)	-	-	1	0,1	-	-	1	<0,1
Ictiofauna	113	3,6	678	17,1	19	2,3	810	10,2
Malacofauna	1594	50,4	642	16,2	75	9,1	2311	29,1
Material no determinat								
MGND	463		156		432		1051	
MMND	1509		1894		541		3944	
MPND	-		116		1		117	
Au no determinada	16		44		-		60	
Mol·lusc no determinat	4		1		-		5	
ND	-		1477		-		1477	
Total restes (NR)	5155		7650		1798		14603	
Restes identificades (NISP)	3161		3963		824		7948	
Percentatge identificat (%NISP)	61,3		51,8		45,8		54,4	

n: nombre de restes; %NISP: percentatge del total de restes determinades; MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat; ND: Resta no determinada

7.2.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

En aquesta primera, fase compresa entre el segle I aC i I dC, els bovins constitueixen la tercera espècie domèstica per nombre de restes identificades (NISP). S'han recuperat un total de 682 restes de *Bos taurus* que es distribueixen al llarg dels tres conjunts de forma poc variable. El conjunt amb més representació és el de l'edifici A (EA1), on els bovins assoleixen el 30% dels materials identificats, mentre que la menor freqüència es registra en el pou negre E-107 (PN), on només constitueix el 2,6% del material identificat. En aquest darrer cas, el tipus de context (un pou negre de dimensions reduïdes) ha limitat clarament l'acumulació de restes de grans dimensions, com són les dels bovins.

Edat i sexe

A partir de l'anàlisi del desgast dentari, s'ha pogut assignar l'edat de mort a 18 de les mandíbules recuperades (Taula 7.5). El 55,6% d'aquestes correspon a individus juvenils (Estadis A, B i C) que encara no han assolit el seu òptim càrnic. Els individus subadults que es troben en el seu màxim creixement (Estadis D, E i F) només comprenen un 16,7% de la mostra. Finalment, el 27,8% restant el constitueixen adults d'edat avançada que ja estaven en les darreries de la seva etapa productiva.

És especialment significativa la presència de nounats (Estadi A) en el centre de la ciutat. Les dues mandíbules recuperades provenen del conjunt del pou negre E-107 (PN), pel que podrien procedir de la mort natural d'una vedella acabada de nèixer. Aquest fet permet sospitar que es criessin vedelles a la ciutat mateixa o a les seves rodalies.

Taula 7.5: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Total	%
A	0-1 mesos	2	11,1
B	1-8 mesos	1	5,6
C	8-18 mesos	7	38,9
D	18-30 mesos	2	11,1
E	30-36 mesos	1	5,6
F	subadult	-	-
G	adult	-	-
H	adult avançat	3	16,7
I	senil	2	11,1

Taula 7.6: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	9	2	15,8
		Escàpula	7	1	
II	12-24 mesos	Húmer distal	9	3	32,5
		Radi proximal	9	6	
		Falange I proximal	7	4	
		Falange II prox.	2	0	
III	24-30 mesos	Tíbia distal	3	13	84,6
		Metàpode distal	1	9	
		<i>Tuber calcis</i>	2	9	
		Fèmur proximal	0	12	
IV	40-48 mesos	Húmer proximal	1	0	85,9
		Radi distal	1	7	
		Ulna proximal	0	3	
		Fèmur distal	2	7	
		Tíbia proximal	2	11	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	4	24	85,7

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

L'estudi dels estadis de fusió dels ossos revela un perfil d'edats semblant a l'establert a partir del desgast dentari, tot i que es detecten certes diferències (Taula 7.6). El 15,8% dels ossos corresponents a l'estadi I no estan fusionats, el que indica que una part dels bovins es sacrificaren abans dels 10 mesos. En el segon estadi es detecta una major proporció d'ossos sense fusionar (32,5%), pel que, entre els 10 i 24 mesos, també es sacrificaren alguns bovins. El major pic de sacrifici es detecta entre els 24 i 30 mesos, ja que a l'estadi III el 84,6% dels ossos estan sense fusionar. Finalment, una part del bovins es sacrificarien en edat adulta avançada ja que un 14,3% dels ossos corresponents a individus de fins a 54 mesos estan fusionats i, per tant, degueren ser sacrificats després d'aquest moment.

Només s'ha pogut identificar la presència d'un exemplar de femella a partir de l'amplada distal d'un còndil metacarpia (BFd= 59,7 mm). Per a la determinació del sexe d'aquest exemplar s'han tengut en compte els resultats del conjunt de la segona fase (secció 7.4.1).

Representació esquelètica

Els perfils esquelètics dels bovins per a cada conjunt estan representats a la figura 7.1. Per a la seva elaboració s'han seguit les dades detallades a la taula A recollida en els apèndixs. La distribució del patró anatòmic és similar en els tres conjunts, independentment de les seves diferències de context. La majoria d'elements de l'esquelet estan presents, tot i que s'observa de forma clara que hi ha un predomini de les parts del cap i de les extremitats. Aquest predomini es dóna sobretot als elements de l'extremitat posterior per als casos de l'edifici A (EA1) i el pou negre (PN). En el cas de l'habitació Z (HZ) es repeteix el mateix patró, però aquí amb un major pes de l'extremitat anterior. Sembla que la mostra de bovins recuperada està formada tant per deixalles de consum com per descarts dels processos d'esquarterament. El baix nombre d'ossos petits, com ara els del carp, tars o falanges, es pot deure a la recuperació diferencial descrita (veure Taula 7.1).

7.2.2 Les restes de caprí domèstic (*Ovis/Capra*)

Els caprins constitueixen la segona categoria taxonòmica en importància en els conjunts de l'habitació Z (HZ) i del pou negre (PN), mentre que representen la tercera en el conjunt de l'edifici A (EA1). Del total de 844 restes identificades, 145 (17,1%) han pogut ser discriminades entre ovella (*Ovis aries*) i cabra (*Capra hircus*), resultant una ràtio de 3,8 ovelles per cada cabra.

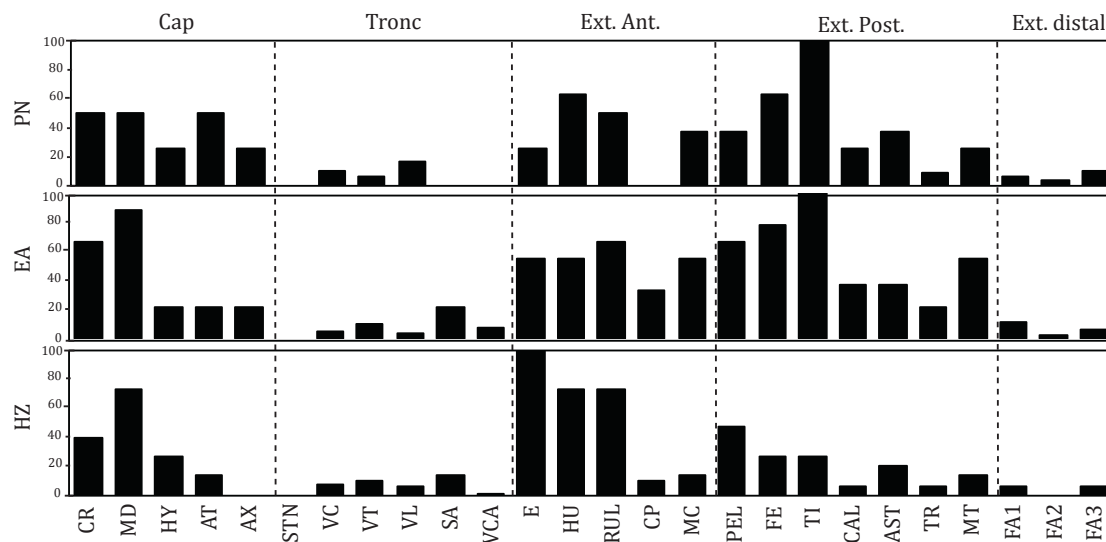


Figura 7.1: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

Edat i sexe

L'estudi del degast i erupció de les dents ha pogut ser aplicat a un total de 52 mandíbules (Taula 7.7). La gran majoria d'edats de sacrifici es concentren en exemplars juvenils de 2 a 12 mesos (Estadis B i C; 71,1%). Com en el cas dels bovins, destaca la presència d'individus nounats (estadi A), bé que en una proporció baixa (5,8%). Pel que fa als individus adults i senils, la seva representació és poc significativa. Les diferències entre els diferents conjunts són poques: tots tres presenten una concentració de sacrificis en els estadis B i C. Es constata una major major presència d'individus adults a l'edifici A (EA1), en contraposició al pou negre (PN) i l'habitació Z (HZ).

Taula 7.7: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	<i>Ovis</i>	<i>Capra</i>	O/C	Total	%
A	0-2 mesos	2	2	-	4	7,7
B	2-6 mesos	16	9	5	30	57,7
C	6-12 mesos	6	-	-	6	11,5
D	12-24 mesos	1	-	-	1	1,9
E	2-3 anys	2	-	2	4	7,7
F	3-4 anys	-	-	1	1	1,9
G	4-6 anys	1	-	2	3	5,8
H	6-8 anys	-	-	1	1	1,9
I	8-10 anys	1	-	1	2	3,8

O/C: caprí domèstic indeterminat *Ovis*/*Capra*

L'estudi dels centres d'ossificació aporta uns resultats similars als obtinguts per

l'estudi del desgast dentari (Taula 7.8). En la primera classe d'edat, el 58,6% dels ossos presenten les seves epífisis sense fusionar, pel que es dedueix que quasi la meitat dels caprins eren sacrificats abans dels 4 mesos. En els següents estadis (II i III), la proporció d'ossos sense fusionar és semblant. Només en l'estadi IV es documenta una major proporció d'ossos sense fusionar (79,3%). Això indica que una par part dels caprins es sacrificaren entre els 2 i 3 anys. Finalment, pel que fa a les vèrtebres (Estadi V) el percentatge d'ossos sense fusionar és del 86,4%, pel que només un 13,6% dels caprins haurien sobreviscut més enllà dels 4 anys.

Taula 7.8: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	10	11	58,6
		Radi proximal	7	3	
II	5-10 mesos	Escàpula	3	10	56,3
		Coxal	4	6	
		Falange I proximal	9	11	
		Falange II proximal	5	0	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	17	10	53,1
		Metàpode distal	14	25	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	10	17	79,3
		Ulna proximal	0	8	
		Fèmur proximal	1	7	
		Húmer proximal	1	11	
		Radi distal	3	9	
		Fèmur distal	0	4	
Tíbia proximal	1	5			
V	≥48 mesos	Disc vertebral	3	19	86,4

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació esquelètica

La variabilitat anatòmica documentada per als caprins domèstics es representa a la figura 7.2. Les dades en detall estan recollides en la taula A.14 de la secció d'apèndixs. S'observen diferències destacables entre els conjunts.

Per un costat, a l'edifici A (EA1) les parts presents són les extremitats i els elements del cap. Destaquen, sobretot, les extremitats posteriors (a excepció de l'astràgal) fins al metatars. La recuperació de falanges és quasi nul·la. Tenint en compte el grau d'incidència dels processos postdeposicionals (veure 7.1), el perfil aquí representat pot respondre principalment a un abocament de deixalles d'esquarterament, ja que els ossos de les parts consumibles de les extremitats no es troben. Així, per exemple, tot i que la tíbia està present amb un 55,7% del MAU, aquest valor prové quasi exclusivament de la presència d'epífisis distals en connexió amb el calcani i els metatarsos. L'absència de la

majoria d'astràgals pot ser explicada per les múltiples funcions que va tenir aquest os en època antiga (*e.g.*, joc de tabes, ritual, etc.).

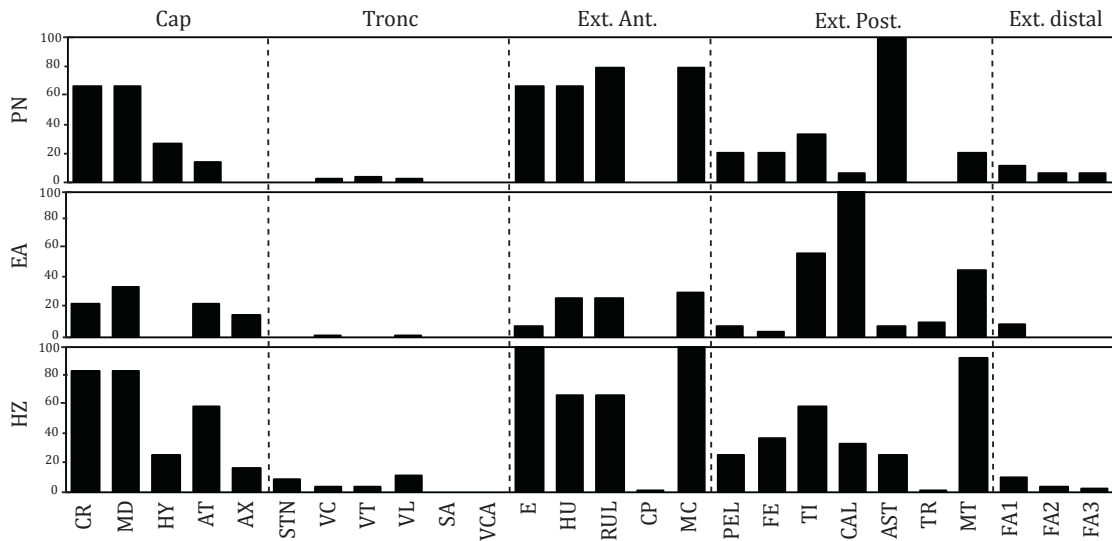


Figura 7.2: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

En el pou negre (PN), el perfil anatòmic respon a una major homogeneïtat de les diferents parts recuperades. És l'únic conjunt on es documenta una presència important de les parts del tronc (segurament relacionat amb el tipus de context i la major possibilitat de conservació). El cap i les extremitats predominen clarament, pel que semblar haver-hi una mescla de parts consumibles amb deixalles no relacionades amb el consum. Les falanges també són escasses, però no es dóna una jerarquització segons la mida que pogués indicar una recuperació parcial. En l'habitació Z (HZ), també es dóna un predomini de les parts del cap i les extremitats. El percentatge de representació del crani i la mandíbula és del 80%; a més, hi ha una presència destacada dels atles. Els elements apendiculars amb major representació són l'escàpula i la resta d'ossos de del membre anterior, així com les parts més distals de les extremitats. Aquests dos perfils del pou negre (PN) i l'habitació Z (HZ) pareixen respondre a una mescla d'elements de gran aportació càrnia, relacionats amb el consum de l'animal (*i.e.*, escàpula, húmer, radi i ulna, etc.), amb un aportació d'elements que són normalment descartats en les primeres fases d'esquarterament i preparació de la carcassa animal (*i.e.*, metàpodes o crani).

7.2.3 Les restes de suid (*Sus domesticus*)

És el mamífer domèstic dominant de tots els conjunts d'aquesta Fase I (s. I aC - I dC). Al conjunt de l'Habitació Z s'han recuperat un total de 600 restes, que suposen el 19% del material determinat. Al pou negre E-107, el volum de restes identificades ascendeix fins a les 1151 restes (29%). Finalment, en els nivells de l'edifici A, s'han identificat un total de 291 restes (35,3%).

Edat i sexe

S'ha pogut determinar l'edat de mort de 10 mandíbules d'aquest conjunt. A la taula 7.9 es presenta la distribució de les diferents edats documentades. Dominen clarament els estadis C i D, amb un 67,7% de la mostra. Es tracta d'individus d'entre 7 i 21 mesos que inclouen els que han assolit el pes òptim per al seu sacrifici. També estan presents individus nounats i infantils, però de manera més puntual. En cap cas hi ha individus de més de 27 mesos.

A partir de les canines superiors i inferiors s'ha estimat la proporció de sexes dels exemplars consumits en aquesta fase. En la taula 7.10, s'en detallen els resultats. El predomini de mascles és absolut, amb un 85,7% de les canines maxil·lars i un 92,6% de les canines mandibulars.

Taula 7.9: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Edat	n	%
A	0-2 mesos	2	4,8
B	2-7 mesos	8	19
C	7-14 mesos	14	33,3
D	14-21 mesos	15	33,7
E	21-27 mesos	3	7,1
F	27-36 mesos	-	-
G	adult	-	-
H	adult avançat	-	-
I	senil	-	-

Taula 7.10: Dents canines superiors i inferiors de suid per sexe.

Element	♂	♀	%
Crani	18	3	85,7
Mandíbula	25	2	92,6

%; percentatge d'individus mascles

Els resultats obtinguts a partir de l'anàlisi de la fusió de les epífisis són semblants als obtinguts a partir del desgast dentari. A la taula 7.11, es pot veure que la majoria (64,9%) d'ossos amb una fusió temprana (<12 mesos) tenen els seus centres d'ossificació fusionats. Així, la majoria dels porcs sacrificats correspondria a individus de més d'un any, tot i que també es sacrificarien de més joves, ja que un 35,4% dels ossos d'aquesta classe d'edat estan sense fusionar. En el segon estadi de fusió (24-30 mesos), el 80,7% dels ossos

estan sense fusionar, el que indicaria que la majoria de porcs es sacrificarien dins l'interval dels 12 als 30 mesos. Finalment, es detecta una mínima presència de porcs adults de més de 3 anys (1,2% d'ossos fusionats en els estadis III i IV).

Taula 7.11: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	16	12	35,4
		Coxal	16	13	
		Húmer distal	11	10	
		Radi proximal	13	4	
		Falange II proximal	26	6	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	8	18	80,7
		Metàpode distal	21	134	
		<i>Tuber calcis</i>	1	21	
		Falange I proximal	20	25	
		Fíbula distal	0	11	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	13	98,8
		Húmer proximal	0	14	
		Tíbia proximal	0	11	
		Fíbula proximal	0	2	
		Radi distal	0	17	
		Ulna distal	0	4	
		Fèmur proximal	0	12	
		Fèmur distal	1	8	
IV	≥48	Disc vertebral	2	160	98,8

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = [NF/(NF+F)]x100

Representació esquelètica

El perfil esquelètic obtingut per als suïds està caracteritzat per una presència molt destacada d'escàpules per sobre de la resta d'elements (Figura 7.3). Tot i que la gran majoria d'ossos de l'esquelet estan presents, la dominància de l'escàpula sobre els altres és de l'ordre de 5 a 1 en la majoria dels casos. La presència del crani també destaca, amb un valor del 54,5% del MAU. Sembla que la majoria d'ossos de porc trobats en el femer d'època republicana representen deixalles de consum, sobretot de la cintura escapular.

7.2.4 La resta d'èquid (*Equus* sp.)

L'única resta d'èquid (*Equus* sp.) obtinguda prové de la UE 6004 del conjunt de l'edifici A. Es tracta d'un astràgal dret complet (n. Inv. 209) que no presenta marques antròpiques de cap tipus.

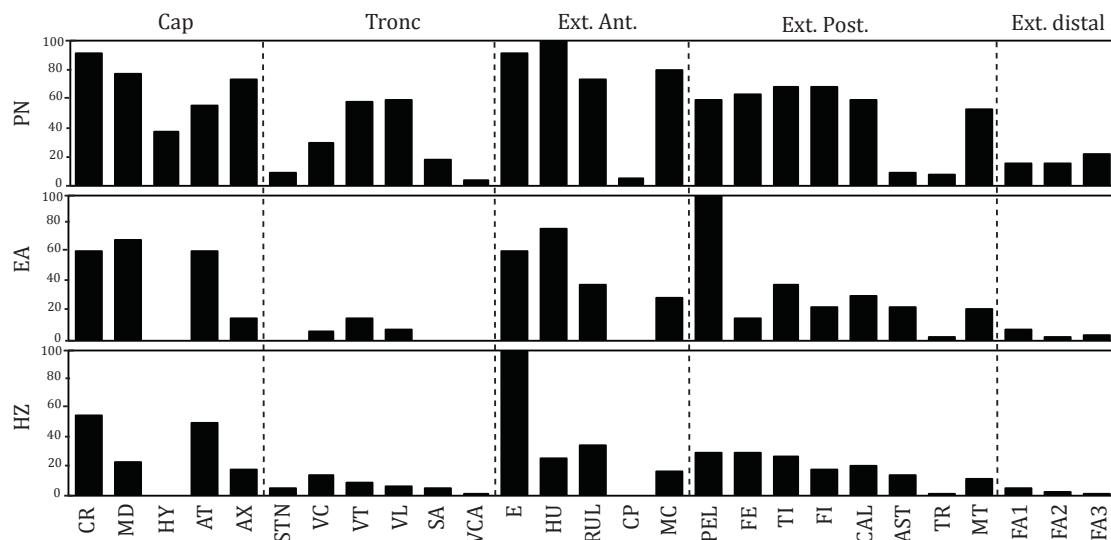


Figura 7.3: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

7.2.5 La resta de ca (*Canis familiaris*)

S'ha registrat la presència del ca (*Canis familiaris*) en els nivells de la Fase I gràcies a una única resta: un fragment proximal d'ulna (n. Inv. 481) provinent de la UE 5582 del conjunt del pou negre E-107. Degut a les seves dimensions reduïdes correspon a un morfotipus de ca petit.

7.2.6 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

Taula 7.12: Distribució de les restes de conill en el conjunts de la Fase I.

Taxó	PN	HZ	EA	Total	%
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	297	2	-	300	34,9
Leporidae	556	3	-	559	65,1

S'han recuperat 859 restes de lepòrid dels diferents conjunts de la Fase I. N'hi ha 300 (34,9%) que han pogut ser identificades com a conill (*Oryctolagus cuniculus*), mentre que els 556 fragments restants (65,1%), al no presentar caràcters diagnòstics clars, només s'han identificat a nivell de família. De totes formes, atès que la totalitat de restes identificades a nivell d'espècie pertanyen a un únic tàxon, sembla probable que els materials no identificats també pertanyin a la mateix espècie.

És de destacar l'absència total de restes identificades de llebre (*Lepus granatensis*) en aquests conjunts. També és notable l'accentuada assimetria entre conjunts. El 99%

de les restes es concentren en el conjunt del pou negre (PN). Aquesta acumulació podria respondre a la millor recuperació del material en el pou, on es va fer servir el garbell, enfront dels altres dos conjunts, on la recuperació es va fer manualment. A més, la preservació del material en el context tancat del pou és millor. Tot i amb això, el volum de material del pou negre (PN) és tan destacat que pot respondre a altres causes. Recentment, s'ha suggerit que, en alguns ciutats d'època romana, es criaven conills en un règim de semicaptivitat (Gardeisen i Valenzuela, 2010). En el marc d'un escenari d'aquest tipus, seria raonable trobar una gran quantitat de conills en un abocador pròxim com seria el pou.

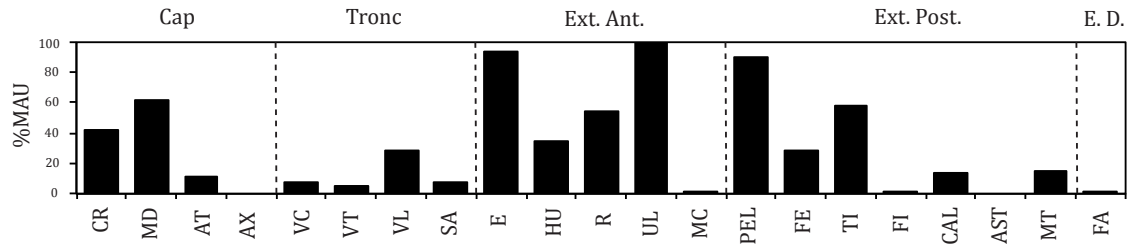


Figura 7.4: Representació esquelètica d'*Oryctolagus cuniculus* en el pou Negre E-107.

Per tal de determinar l'estructura d'edat de la població, s'ha analitzat l'estat de fusió epifisària d'alguns elements postcranials. Segons Taylor (1959), l'epífisi proximal de la tibia es fusiona entre les 33 i 44 setmanes, i la resta d'epífisis dels ossos llargs en el mateix moment o abans. En aquest conjunt, el 97,4% de les epífisis dels ossos llargs recuperats estan fusionats. En el cas de l'epífisi proximal de la tibia, aquest percentatge és del 88,8% (n= 18). Així, la majoria d'individus presents en aquest context tendrien més de 9 mesos de vida. En el mateix treball (Taylor, 1959), s'estableix que l'edat del fusió dels discs de les vèrtebres lumbars és posterior als 9 mesos i, per tant, pot fer-se servir com a criteri per establir l'edat per a individus adults. El disc anterior se fusiona amb el cos vertebral al voltant dels 15 mesos, mentre que el disc posterior es troba ja fusionat als 34 mesos. En el conjunt del pou negre, el 22,8% (n= 8) de les vèrtebres lumbars presenta els dos discs intervertebrals sense fusionar i entre les que presenten fusions (n= 27), el 51,8% té els dos discs fusionats. En conseqüència, la majoria d'individus sacrificats i abocats en aquest pou eren adults de més de 9 mesos, i més del 50% tendrien més de 34 mesos. El perfil de sacrifici resultant sembla ser d'origen antròpic, distant molt dels perfils resultants d'una mortalitat natural. El percentatge de mortalitat d'individus menors de 9 mesos degut a l'efecte dels carnívors depredadors se situa entre el 70-90% (Wood, 1980; Myers i Schneider, 1964).

A la figura 7.4 es detalla la representació esquelètica dels conills al pou negre (PN). La major representativitat s'obté per a les extremitats anteriors i posteriors, sobretot per a les parts amb més aportació càrnia. De fet, l'absència de metacarps i metatarsos és notable. Els elements del cap també estan bastant presents, sobretot les mandíbules.

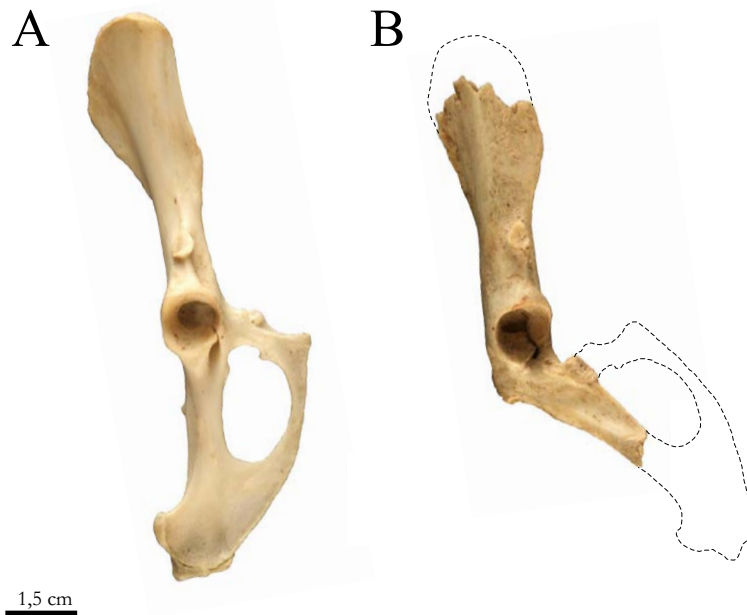


Figura 7.5: Pelvis patològica d'*Oryctolagus*. A: Pelvis d'espècimen actual B: Pelvis arqueològica amb fractura reossificada.

Destaca l'absència de parts no consumibles, com ara el mencionats metàpodes i ossos com les falanges o l'astràgal. Pel que fa al tronc, el nombre d'ossos recuperats és molt baix.

Només els ossos del pou presenten marques de tall. N'hi ha un 4,3% (n= 37) que tenen alguna marca d'origen antròpic. A la figura 7.6, es detallen els diferents tipus de talls documentats. La majoria de les marques són incisions fines produïdes amb un ganivet durant el descarnament de l'animal, ja que se situen, de manera recurrent, en les diàfisis dels ossos llargs. També s'observa la presència d'alguns talls-secció en les articulacions dels membres, presumiblement produïdes en separar-los del tronc. Un altre tipus de marques no associades directament amb el consum són les documentades en la zona basal de la mandíbula i sobre l'occipital del crani. Es tracta de petites incisions que transcorren transversalment a l'eix de l'os i estan associades amb l'escorxament de l'animal (Binford, 1981).

Tant la variabilitat anatòmica documentada com les marques de tall indiquen que el conjunt recuperat respon a un abocament de restes de consum, amb aportacions puntuals de deixalles de processament, com són els elements del cap i els elements distals de les extremitats (*i.e.*, metàpodes i falanges).

Finalment, és de destacar la recuperació d'un fragment de pelvis (n. Inv. 1451) en el conjunt de l'Habitació Z que presenta una deformació patològica (Figura 7.5). La patologia sembla resultat d'una fractura transversal a l'alçada de l'acetàbul que posteriorment es va ossificar. L'acoblament entre l'ala ilíaca i la resta de la pelvis es va realitzar en un angle de 90° respecte a la seva posició original, cosa que indubtablement va limitar el

moviment d'aquest animal de forma considerable. En un context natural, davant l'amenaça de possibles depredadors, aquest tipus de limitació seria fatídica. Per tant aquesta pelvis evidencia un entorn de cria en captivitat.

7.2.7 Les restes de mostel (*Mustela nivalis*)

El mostel (*Mustela nivalis*) queda documentat en els nivells del s. I aC - I dC amb la presència de 12 fragments. En el conjunt de l'Habitació Z, s'ha identificat un fragment proximal d'húmer (n. Inv. 1471) i una pelvis (n. Inv. 459) que provenen de la UE 5091, a més d'un fèmur (n. Inv. 458) de la UE 5181. Cap de les restes presenta alteracions antròpiques. Les dimensions de l'húmer (Bp= 6,26 mm) i les del fèmur (GL= 33,05 mm) corresponen a un mascle.

Dins el pou negre (PN), es recuperaren 9 restes. Provenen de dues unitats estratigràfiques diferents: de la UE 5655 (n= 8) i de la UE 5657 (n= 1). Els ossos recuperats són dues tíbies senceres (n. Inv. 2326 i 2327) i un fragment d'una tercera (n. Inv. 2328), una pelvis esquerra sencera (n. Inv. 2329) i un fragment d'una altra (n. Inv. 2332), dos fèmurs sencers (n. Inv. 2330 i 2331), una epífisi distal d'húmer esquerre (n. Inv. 2333) i un fragment de fibula (n. Inv. 2334). Aquestes restes representen com a mínim dos individus, un mascle i una femella (veure Figura 7.7). Cap de les restes presenta alteracions antròpiques de cap tipus.

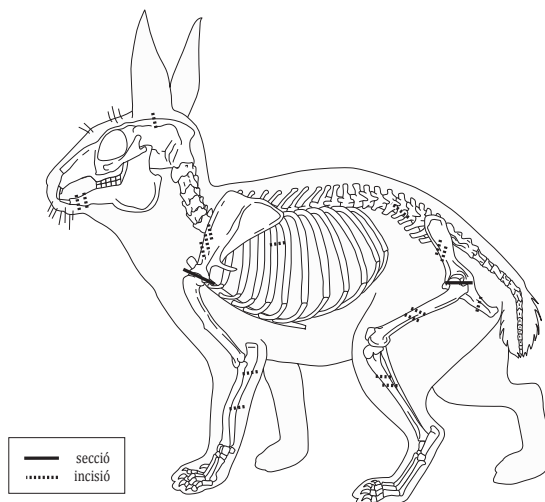


Figura 7.6: Marques de tall documentades en els conills del pou Negre E-107.

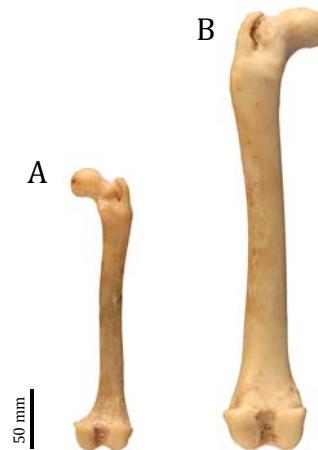


Figura 7.7: Fèmurs de *Mustela nivalis*. A) Femella (n. Inv. 2330). B) Mascle (n. Inv. 2331).

7.2.8 La resta de ratolí de rostoll (*Apodemus sylvaticus*)

S'han identificat tres ossos de ratolí de rostoll. Tots tres provenen del conjunt del pou negre (PN). Els ossos identificats són dos fèmurs esquerres (n. Inv. 2335 i 2336) i una tibia dreta (n. Inv. 2588). En el cas de la tibia, l'epífisi proximal no està fusionada. A partir dels fèmurs, aquests ossos pertanyen a un mínim de dos individus.

7.2.9 La resta de ratolí (*Mus* sp.)

S'han identificat dues restes de ratolins del gènere *Mus*. Una prové del conjunt del pou negre (PN) i és un fragment de tibia dreta (n. Inv. 2337). Es tracta de la porció que va desde la diàfisi proximal fins a l'epífisi distal. L'altre os identificat prové de la UE 5476 del conjunt de l'habitació Z (HZ) i és un fèmur esquerre amb l'epífisi proximal sense fusionar (n. Inv. 1471). Cap de les restes presenten cap tipus d'alteració post-deposicional a destacar. Atès l'escàs material disponible i la manca de criteris d'identificació específics, no és possible diagnosticar l'espècie a la que pertanyen (*i.e.*, *Mus musculus* vs. *Mus spretus*).

7.2.10 La resta de rata negra (*Rattus rattus*)

Ha estat identificat un únic os de rata negra (*Rattus rattus*). Prové de la UE 5538 del conjunt del pou negre (PN) i és una tibia dreta (n. Inv. 2228) que presenta les dues epífisis sense fusionar.

7.2.11 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

La gallina és l'au més abundant dels conjunts de la Fase I (s. I aC - I dC), amb 74 restes identificades i amb un mínim de 11 individus representats (Taula 7.13). El 92,6% d'aquestes restes s'han identificat amb seguretat, mentre que el 7,4% (n= 15) restant, s'atribueix provisionalment a aquesta espècie. La distribució de les restes entre els diferents conjunts és molt desigual. En el conjunt de l'edifici A (EA) només s'han recuperat 3 restes, enfront de les 74 de l'habitació Z (HZ) i de les 117 del pou negre (PN). De tots aquests ossos, 10 (13,5%) són porosos i corresponen a individus juvenils. A nivell anatòmic, la distribució d'elements es concentra sobretot en el quart davanter (43,3%) i en menor grau al quart del darrere (19,7%) i el cos (15,8%), tot i que totes les parts de l'au estan presents. Un 12,8% de les restes tenen marques de carnisseria, concentrant-se principalment en l'articulació de l'ala i la pota (Figura 7.8). Només un 2% de les restes presenten marques d'haver estat cremades.

A partir de la presència d'esperó en els metatarsos recuperats (n= 37), es pot estimar que la presència de galls és baixa (13,5%; n= 5). D'altra banda, cap os presenta reserva de mèdulla òssia calcificada (*os medularis*).

7.2.12 Les restes de colom (*Columba livia*)

S'han identificat 7 restes de colom (*Columba livia*) provinents de tres unitats estratigràfiques (UE 5538, 5655 i 5698) del conjunt del pou negre (PN). La majoria de restes són elements de les extremitats, principalment dels membres posteriors. S'han trobat 3 fragments de tarsometatarsos drets (MNE= 2) que representen un mínim de dos individus. L'única resta amb marques antròpiques és la part distal d'un tibiotars que presenta un tall transversal de desarticulació (n. Inv. 1794).

7.2.13 La resta de grua (*Grus grus*)

S'identifica la presència de la grua (*Grus grus*) a partir d'un fragment medial de tibiotars esquerre (n. Inv. 1699). Prové de la UE 5706 del conjunt del pou negre (PN). No s'han conservat les epífisis i no s'ha pogut mesurar. No presenta cap tipus d'alteració antròpica.

7.2.14 Les restes de tord (*Turdus* sp.) i d'altres ocells passeriformes

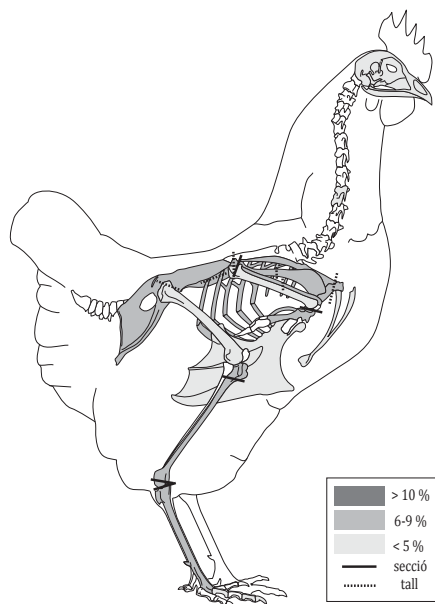
Segurament degut al sistema de recuperació i el tipus de context només s'han recuperat restes de passeriformes al conjunt del pou negre (PN). S'hi han identificat 167 restes de passeriformes, de les quals 165 són *Turdus* sp. Les restes de *Turdus* sp. no pertanyen a *Turdus pilaris* i *Turdus torquatus*. Poden correspondre a *Turdus merula*, *Turdus philomelos* i *Turdus iliacus* per les seves mides. Tot i que en cap de les restes s'han observat marques antròpiques, no es descarta el consum d'aquestes ocells.

7.2.15 Les restes de corb marí (*Phalacrocorax aristotelis*)

Dins el femer d'època republicana (UE 5033) del conjunt de l'habitació Z es va recuperar un tibiotars de corb marí (n. Inv. 1472). Es tracta d'un element complet d'un individu adult que no presenta marques antròpiques de cap tipus. És l'única evidència que es té per ara d'aquesta espècie en tot el jaciment de *Pollentia*.

Taula 7.13: Restes identificades de *Gallus* sp.

Part anatòmica	Os	NISP	%
Cap	crani	2	2,5
	mandíbula	3	
Cos	costella	15	15,8
	fúrcula	6	
	esternó	10	
	vèrtebra	1	
Quart davanter	coracoide	19	43,3
	escàpula	21	
	húmer	20	
	radi	17	
Ala	ulna	11	5,4
	carpmetacarp	11	
Quart del darrere	<i>synsacrum</i>	13	19,7
	fèmur	7	
	tibiotars	20	
Pota	Falange	10	13,3
	tarsmetatars	17	

**Figura 7.8:** Perfil esquelètic de *Gallus domesticus*.

7.2.16 La resta de tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*)

S'ha estat recuperat un fragment de closca dorsal (n. Inv. 2325) de tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*) a la UE 5538 del conjunt de l'habitació Z (HZ).

7.2.17 La malacofauna

S'han recuperat un total de 2311 restes de mol·luscs que representen el 29,1% del material determinat dels conjunts de la Fase I (Taula 7.4). El 75,1% correspon a mol·luscs marins i el 24,9% a mol·luscs terrestres. Els conjunts de l'habitació Z (HZ) i el pou negre (PN) fan l'aportació més grossa de material, mentre que el conjunt de l'edifici A (EA) només aporta malacofauna marina i en un percentatge molt baix (3,2%).

Mol·luscs terrestres

La recuperació de caragols terrestres no ha estat igual per als tres conjunts de la Fase I. Només en els conjunts de l'habitació Z i el pou negre s'han recuperat mol·luscs terrestres, sobretot en el pou. De les 4 espècies identificades hi ha una d'endèmica (Taula 7.14). Es tracta del caragol de serp (*Iberellus balearicus*), amb 3 individus recuperats. De *Cernuella* sp. només s'ha trobat un únic exemplar. El caragol bover (*Helix aspersa*) és l'espècie més abundant per nombre de restes, tant en el conjunt de l'habitació Z com del

pou negre, seguit d'aprop pel caragolí (*Theba pisana*). Algunes d'aquestes espècies són habituals en el consum humà, però no es pot determinar si la seva incorporació en el registre arqueològic fou natural, sobretot en el context del pou negre (PN).

Taula 7.14: Malacofauna terrestre recuperada en els conjunts de la Fase I.

Tàxon	HZ	PN	EA	Total	%
<i>Helix aspersa</i>	60	265	-	325	56,4
<i>Theba pisana</i>	45	202	-	247	42,9
<i>Iberellus cf. balearicus</i>	1	2	-	3	0,5
<i>Ceruellia virgata</i>	-	1	-	1	0,2
Total (NISP)	106	470	0	576	

Mol·luscs marins

El volum de mol·luscs marins recuperats en aquesta fase és molts nombrós (Taula 7.15). La majoria de les 1735 restes identificades provenen del conjunt del pou negre E-107 (PN), però s'han recuperat restes en els 3 conjunts. En total, s'han identificat 20 espècies diferents, de les que 9 són bivalves (45%), 10 gasteròpodes (50%) i un cefalòpode (5%).

La representació específica del conjunt està predominada per les escopinyes (*Cerastoderma cf. glaucum*), que representen un 82,6% del conjunt identificat. El 95,1% d'aquestes provenen del pou negre, on 1210 exemplars (88,7% del total del pou) presenten una erosió molt pronunciada. Aquest patró d'erosió és similar al que es dona als conjunts de conquilles mortes recollides a les platges (Claassen, 1998). Això suggereix que la gran majoria d'escopinyes del conjunt no provendria del consum directe sinó que tendria un altre procedència. En alguns contextos urbans d'època romana es feien servir les conquilles com a paviments decoratius o com a component per al morter de calç (Brien-Poitevin, 1992). Aquest ús es pot descartar per a les restes aquí estudiades ja que no presenten restes de morter adherides ni estan especialment fragmentades. D'altra banda, l'arena de platja (juntament amb les restes de mol·luscs marins que hi contenia) es feia servir per anivellar i aïllar d'humitat els sols (Playà, 2006). Una part del conjunt malacològic de *Pollentia* sembla compatible amb una procedència similar tal i com suggereixen l'actual abundància de *Cerastoderma glaucum* a les properes platges i albufera d'Alcúdia i l'estat d'erosió dels exemplars del conjunt.

Un altre resta amb alteracions és una conquilla de *Glycymeris* sp. que presenta un orifici el seu umbó d'origen antròpic i que tal volta va ser utilitzat com a penjoll (Figura 7.12). En aquest cas, no es pot descartar que es produís abans el seu consum.

La resta de malacofauna recuperada no presenta erosions naturals de significació, pel que s'han considerat restes del consum humà. Tot i deixant de banda el subconjunt de

restes erosionades, les escopinyes (*Cerastoderma cf. glaucum*) són l'espècie predominant amb un 42,5%. En importància, la segueixen el corn de tap (*Hexaplex trunculus*) amb el 12,6% i les pegellides (*Patella* sp.) amb un 11,2%. La resta d'espècies tenen una freqüència per sota del 8%, no arribant la majoria al 2%.

Taula 7.15: Malacofauna marina recuperada en els conjunts de la Fase I.

Tàxon	HZ	PN	EA	Total	%
<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	1364	55	14	1433	82,6
<i>Hexaplex trunculus</i>	37	23	6	66	3,8
<i>Phorcus turbinatus</i>	8	28	3	39	2,2
<i>Stramonita haemastoma</i>	33	3	0	36	2,1
<i>Cerithium vulgatum</i>	14	5	3	22	1,3
<i>Patella</i> sp.	6	15	38	59	3,4
<i>Sepia</i> sp.	3	12	0	15	0,9
<i>Ruditapes decussatus</i>	8	4	0	12	0,7
<i>Pinna nobilis</i>	1	9	1	11	0,6
<i>Glycymeris</i> sp.	3	6	2	11	0,6
<i>Spondylus gaederopus</i>	3	6	1	10	0,6
<i>Arca noae</i>	4	1	-	5	0,3
<i>Conus ventricosus</i>	2	2	1	5	0,3
<i>Columbella rustica</i>	-	1	4	5	0,3
<i>Chamelea gallina</i>	1	-	-	1	0,1
<i>Luria lurida</i>	1	-	-	1	0,1
<i>Pecten jacobaeus</i>	-	1	-	1	0,1
<i>Donax trunculus</i>	-	1	-	1	0,1
<i>Bolinus brandaris</i>	-	-	1	1	0,1
<i>Callista chione</i>	-	-	1	1	0,1
Total (NISP)	1488	172	75	1735	

Pel que fa a les zones de recol·lecció, el 45,8% (n= 234) de les restes provenen de substrats rocosos, mentre que el 54,2% (n= 276), van ser recollides en entorns arenosos i/o fangosos com poden ser les platges de les badies de l'entorn o l'albufera d'Alcúdia.



Figura 7.9: Solraig clapejat (*Eugomphodus taurus*).



Figura 7.10: Sípia (*Sepia* sp.).

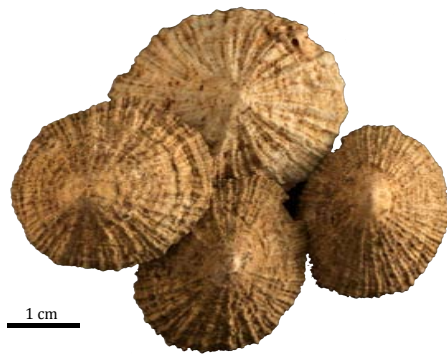


Figura 7.11: Pellegides (*Patella* sp.).



Figura 7.12: *Glycymeris* sp.

7.2.18 La ictiofauna

S'han recuperat un total de 678 fragments d'ictiofauna (Taula 7.16). La identificació dels ossos és provisional i s'ha realitzat tenint en compte només els premaxil·lars i els dentaris. S'han identificat un total de 49 restes (7,2%) que pertanyen a un mínim d'onze espècies diferents. El material identificat està dominat pels espàrids (*Sparidae*) amb 43 restes (87,7%), seguit, a molta distància, pels làbrids (*Labridae*) amb dues restes i un exemplar de les famílies dels centracàntids, una dels morònids i una dels murènids.

Pel que fa a la representació esquelètica, aquí només s'han diferenciat de manera molt bàsica les parts del crani de les de l'esquelet axial (vèrtebres). Amb això es tracta d'identificar el procés que generà la formació d'aquest registre. S' hi hagués un predomini clar de les parts del cap es podria deduir que la mostra està formada per deixalles de peixateria o processament del peix. Si hi hagués un predomini de vèrtebres, es podria deduir que serien restes de consum. Les parts anatòmiques aquí representades són fragments del crani en un 34,6% (n= 235) i vèrtebres en un 21,3% (n= 145), pel que no sembla haver-hi un predomini clar de cap de les dues parts.

Totes les espècies identificades són espècies roqueres que poden ser pescades en els entorns de la costa. L'única excepció és la dent de solraig clapejat (*Eugomphodus taurus*). Aquesta dent (n. Inv. 306) (Figura 7.9) és l'única resta de tauró recuperada en el jaciment de *Pollentia*, el que limita qualsevol interpretació sobre el seu origen. A aquest respecte, és de destacar que actualment és una espècie poc comuna en la mar Mediterrània, però que quan hi és, sol acostar-se molt a la vorera (Duran, 2007). Per altra banda, la dent no presenta cap tipus de transformació que la pugui identificar com a penjoll o altre tipus d'objecte.

Taula 7.16: Ictiofauna dels conjunts de la Fase I.

Tàxon	HZ	PN	EA	Total	%
Material determinat					
<i>Pagellus</i> sp.	1	25	-	26	45,6
<i>Sparus aurata</i>	3	10	1	14	24,6
<i>Diplodus</i> sp.	1	4	-	5	8,8
<i>Sarpa salpa</i>	-	2	-	2	3,5
<i>Spicara smaris</i>	-	2	-	2	3,5
<i>Scorpaena</i> sp.	1	-	-	1	1,8
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	-	1	-	1	1,8
Sparidae	-	1	-	1	1,8
<i>Labrus</i> cf. <i>viridis</i>	-	1	-	1	1,8
<i>Symphodus tinca</i>	-	1	-	1	1,8
<i>Dicentrarchus labrax</i>	-	1	-	1	1,8
<i>Muraena helena</i>	-	1	-	1	1,8
<i>Eugomphodus taurus</i>	-	-	1	1	1,8
Material no determinat					
Os cranial	43	186	6	235	
Vèrtebra	29	145	11	185	
Altres (espina, escata, etc.)	35	298	-	333	
Total	113	678	19	810	

7.3 Tafonomia dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC)

L'estudi tafonòmic dels conjunts de la Fase II segueix les mateixes pautes generals que les perfilades per als conjunts de la Fase I (secció 7.1).

7.3.1 Pòrtic i carrer de l'Habitació Z (PHZ)

El volum d'ossos estudiats de la segona fase de l'habitació Z és bastant més reduït que el de l'anterior. Això fa que les conclusions que es puguin obtenir de l'anàlisi tafonòmica estiguin, en certa manera, condicionades per les diferències de volum. El possible biaix introduït per la recuperació manual dels ossos sembla haver afectat de manera més directa els caprins i suïds que els bovins (Taula 7.17). Les majors dimensions dels ossos de boví, facilita la recollida més eficient i exhaustiva respecte els mamífers de talla mitjana.

El grau de fragmentació sembla haver estat diferent per a cada un dels tres grups taxonòmics estudiats. Per un costat, els bovins presenten un percentatge més alt d'ossos recuperats sencers (10,2%) que els suïds (4,1%) i caprins (2,2%). Aquests valors coincideixen de manera clara amb els valors obtinguts pels altres paràmetres. Així, la ràtio de dents aïllades i fragments de mandíbula o crani indica una major fragmentació del crani dels caprins. També l'índex NISP:MNE apunta cap aquesta direcció.

Quant als agents implicats en aquesta fragmentació, sembla que l'acció antròpica va ser important, però no tan marcada com a la fase anterior. Els valors mitjans d'ossos amb marques de carnisseria és del 14,6%, davant el 17,5% de la fase I. La incidència de les accions de manteniment o gestió de les deixalles, com ara la cremació de les restes, no semblar haver tengut un paper important en la formació d'aquest conjunt ($\bar{x} = 2,7\%$).

Per altra banda, l'acció dels agents naturals sobre els ossos sembla haver estat molt important, ja que s'han obtingut uns valors d'alteració elevats ($\bar{x} = 28,5\%$). Això és ben palès sobretot en el cas dels bovins, amb un 40,6% d'ossos amb un estat de preservació regular o dolent. La implicació dels carnívors sembla haver estat també important, sobretot en el cas dels caprins i suïds, on el 12,6% i el 10,2% dels ossos respectivament presenten marques de masticació.

Per últim, la correlació entre la densitat òssia i els percentatges de representació dels ossos (%MAU) no és estadísticament significativa. Només en el cas dels suïds semblar estar aprop de ser-ho.

La diferència entre el conjunt d'aquesta segona fase i el de la primera sembla ser que aquest darrer presenta uns nivells de fragmentació i alteració més elevats, deguts sobretot a agents naturals i biològics. Això pot ser degut a la situació més superficial del conjunt,

Taula 7.17: Indicators tafonòmics emprats al conjunt del pòrtic, carrer i habitació Z (PHZ).

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	127	182	98
MNE	72	77	50
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,5	-	-
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,6	0,7	0,3
Ràtio dents inf./mandíbula	0,5	0,8	0,6
NISP:MNE ¹	1,9	2,4	2,0
% sencers	10,2	2,2	4,1
Marques antròpiques			
% termoalterats	2,4	3,8	2,0
% marques de carnisseria	20,0	12,7	20,0
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	40,6	27,2	17,8
% marques de carnívor	6,3	12,6	10,2
% marques de digestió	0,8	0,5	-
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 37, $r_s= 0,09$ $p= 0,42$	n= 42, $r_s= 0,12$ $p= 0,49$	n= 35, $r_s= 0,18$ $p= 0,08$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

cosa que hauria facilitat les possible alteracions.

7.3.2 Edifici A (EA2)

A la taula 7.18, s'indiquen els valors de les diferents variables tafonòmiques obtinguts per al conjunt de la fase II de l'edifici A (EA). La recuperació manual de les restes sembla haver afectat sobretot a les restes de boví, tot i que en un grau baix. En el cas dels porcs, aquesta variable no ha pogut ser avaluada per falta de falanges.

La fragmentació de les restes sembla ser molt distinta entre els bóvids i els suïds, però en els dos casos és alta. Per als primers, hi ha diferències de fragmentació segons l'índex que s'empra. Els caprins presenten un percentatge d'ossos sencers molt baix (4,9%) en comparació amb el bovins (12,3%). La fragmentació sembla ser també més accentuada si observem les ràtios entre les dents aïllades i els cranis o mandíbules recuperades. No obstant això, aquestes diferències d'intensitat i extensió no es veuen reflectides en l'índex NISP:MNE, on tant caprins com bovins presenten uns valors similars (3,3 i 3,2, respectivament). El cas dels suïds és més clar. En tots els paràmetres estudiats, la fragmentació de les restes de porc és molt alta. El percentatge d'ossos sencers és el més baix de tots (1,6%) i el valor de NISP:MNE el més alt (4,1).

La fragmentació de les restes, deguda a intervenció humana, depèn de l'espècie

considerada. La proporció de restes cremades de bovins (13,8%) és molt superior a la dels caprins (2,1%) i a la dels suïds (0,9%). El processament carnisser dels ossos va ser molt intens per a les tres espècies, destacant sobretot el dels bovins, amb un 34,7% d'ossos amb marques de tall.

Taula 7.18: Indicadors tafonòmics del conjunt de l'edifici A (EA2).

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	455	326	316
MNE	163	112	81
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,9	0,7	-
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,2	0,7	0,4
Ràtio dents inf./mandíbula	0,2	0,5	0,7
NISP:MNE ¹	3,3	3,2	4,1
% sencers	12,3	4,9	1,6
Marques antròpiques			
% termoalterats	13,8	2,1	0,9
% marques de carnisseria ¹	34,7	30,3	28,1
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	18,3	12,1	8,3
% marques de carnívor	2,2	4,3	0,3
% marques de digestió	-	0,3	-
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 44, $r_s = 0,04$ $p = 0,67$	n= 39, $r_s = 0,39$ $p = 0,01$	n= 30, $r_s = -0,03$ $p = 0,95$

¹Excloent dents aïllades

²Correlació de Spearman

Les alteracions d'origen natural no han tengut un paper tant intens. El 18,3% de les restes de boví s'han preservat en un estat regular o dolent. En els caprins aquest percentage és menor, amb un 12,1%, i en el suïds és encara més baix, amb un 8,3%. La intervenció dels animals carronyaires no supera en cap cas el 5% de la mostra. Només les restes de caprins presenten marques d'haver estat ingerides, bé que en una proporció molt baixa (0,3%).

S'ha contrastat el perfil anatòmic de cada espècie amb la densitat òssia de cada un dels seus elements. En el cas del caprins domèstics, existeix una relació directa entre les part recuperades i les que són més denses. Aquest resultat podria estar relacionat amb l'alta fragmentació i les alteracions d'origen divers que s'han documentat. Tot i això, no es pot descartar sigui resultat de l'aportació majoritària de restes de rebuig carnisser, que solen ser les que menys rendiment carni i més densitat òssia presenten.

Taula 7.19: Indicadors tafonòmics del conjunt del sector Darmouth (SD).

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	312	461	374
MNE	136	216	179
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,8	3	16
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,6	0,7	0,2
Ràtio dents inf./mandíbula	0,4	0,5	0,4
NISP:MNE	2,8	2,3	2,4
% sencers	13,1	5,6	10,4
Marques antròpiques			
% termoalterats	2,6	2,8	2,1
% marques de carnisseria ¹	21,5	31,8	26,1
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	29,4	17,5	13,8
% marques de carnívor	5,4	6,3	3,7
% marques de rosegador	0,3	-	-
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 45, $r_s = 0,31$ $p = 0,03$	n= 53, $r_s = -0,00$ $p = 0,97$	n= 52, $r_s = 0,13$ $p = 0,30$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

7.3.3 Sector Darmouth (SD)

A la taula 7.19, s'observen els valors dels diferents paràmetres estudiats per al conjunt Darmouth (SD). Pel que fa a la recuperació de les restes, sembla que la pèrdua ha estat important per als caprins, però sobretot per als suïds. En canvi, la fragmentació de les restes sembla haver-se estès de forma homogènia entre les diferents espècies, i en general es pot dir que ha estat moderada.

La intervenció humana en la manipulació de les restes òssies es fa palesa sobretot en el processament carnisser de l'esquelet. Les proporcions d'ossos amb marques de tall són, en general, molt elevades, superant en tots els casos el 20%. En els caprins arriba al 31,8%. En canvi, la termoalteració de les restes és mínima, no arribant en cap cas a superar el 3%.

Les alteracions de caire natural o biològic també han intervingut en la configuració final del conjunt. L'estat de preservació general de les restes és, en general, bona, ja que el percentatge d'ossos en un estat regular o dolent està per sota del 20%, excepte per als bovins, que presenten un valor superior (29,4%). La possible intervenció dels rosegadors o carronyaires és mínima. La intervenció dels primers només es documenta en el bovins i amb una proporció ínfima (0,3%); en canvi les marques de dents de carronyaires tenen una proporció més elevada, prop del 5%, bé és poc significativa.

L'anàlisi de l'associació entre les parts més duraderes i el conjunt recuperat posa de manifest que, en el cas del bovins, aquesta relació és significativa.

7.3.4 Pòrtic i carrer del sector oest del fòrum (SW)

El conjunt del pòrtic oest del fòrum (SW) inclou, a més de la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds), un nombre elevat de cèrvids i lepòrids. Aquesta diversitat d'espècies permet avaluar com s'han vist afectades les restes, en funció de la seva mida, pels diferents processos atricionals.

La recollida manual de les restes produeix pèrdues majors d'ossos com més petites són les espècies. Els caprins i els suïds presenten els valors més alts en la ràtio entre falanges primeres i segones. No s'ha pogut obtenir el valor d'aquest índex per als conills, ja que no s'han recuperat falanges segones.

La fragmentació de les restes és important per a totes les espècies. El percentatge d'ossos sencers és molt baix per a totes les espècies excepte per als bovins, on és més moderat (35,2% d'ossos sencers). La relació de les dents aïllades respecte als fragments del crani i/o la mandíbula documenta la major fragmentació dels mamífers de talla mitjana. Els valors més baixos els presenten el bovins i el lepòrids, l'animal més gran i el més petit dels avaluats. En canvi, pel que es desprèn dels valors NISP:MNE, la intensitat d'aquesta fragmentació afecta més els bovins i suïds que la resta de mamífers.

La cremació dels ossos no sembla haver jugat un paper important en la formació d'aquest conjunt. Els valors mitjans d'ossos cremats per a les cinc espècies se situa prop de l'1%. En canvi, la proporció de restes amb marques de carnisseria és important per a la majoria dels tàxons. La freqüència més alta la tenen els cèrvids, amb un 32,2%, seguits pels bovins, amb un 27,4%, i els caprins i els suïds, al voltant del 20%. La situació del conill és distinta, ja que presenta una proporció molt baixa d'ossos tallats (6,3%) . Aquest percentatge deriva segurament de que les petites dimensions de l'animal faciliten la seva manipulació i esquarterament amb una menor intervenció de l'instrument carnisser.

Els processos d'alteració d'origen natural han tengut també el seu paper en la formació final del conjunt SW. Un 20,3% dels ossos dels bovins presenta un estat de conservació dolent o regular, mentre que aquest valor és menor per als mamífers de talla mitjana. En el cas dels lepòrids, l'estat de conservació és clarament millor, amb només un 4% d'ossos amb un grau de conservació dolenta o regular. La intervenció dels diferents agents biològics sembla haver estat puntual per a la majoria d'espècies, excepte per als cèrvids, on el 12,3% d'ossos presenten marques de carnívor. En el cas dels conills, els valors tant d'alteracions naturals com biològiques són molt baixos (4%).

Finalment, la correlació entre les parts més denses de l'esquelet i l'índex de supervivència esquelètica (%MAU) és significativa en els cas dels bovins.

Taula 7.20: Indicadors tafonòmics del conjunt del sector oest del fòrum (S)

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus</i>	<i>Dama/Cervus</i>
NISP	934	1199	1013	252
MNE	514	565	406	156
Recuperació diferencial				
FA1:FA2 (NISP)	1,4	3,1	3,4	2
Fragmentació				
Ràtio dents sup./crani	0,4	0,7	0,6	1,8
Ràtio dents inf./mandíbula	0,4	0,5	0,9	1,0
NISP:MNE	2,5	2,2	3	1,8
%sencers	35,2	5,3	9,6	12,3
Marques antròpiques				
% termoalterats	1,7	0,4	0,4	2,4
% marques de carnisseria ¹	27,4	19,4	20,7	32,2
Agents naturals i biològics				
% meteorització (estadis D i R)	20,3	14,6	10,9	16,1
% marques de carnívor	7,4	1,3	5,1	12,3
% marques de digestió	-	0,3	0,2	-
% marques de rosegador	-	0,2	0,1	-
Preservació diferencial				
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 48, $r_s = 0,28$ $p = 0,05$	n= 53, $r_s = 0,24$ $p = 0,07$	n= 55, $r_s = 0,12$ $p = 0,36$	n= 43, $r_s = 0,12$ $p = 0,71$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

7.4 Anàlisi dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC)

El volum total de material estudiat per a la fase II (s. II-IV dC) de *Pollentia* és de 15215 fragments, dels que s'ha pogut identificar el 52,7% (NISP= 8023). La major aportació de restes dels quatre conjunts analitzats prové del conjunt del sector (SW), amb 8362 restes (54,9%), i la menor, el conjunt PHZ, amb 1187 restes (7,8%).

El material determinat està compost en un 80,6% de mamífers, 3,7% d'aus, 4,6% de peixos, 11% de mol·luscs, una resta de rèptil i una de crustaci. El 89,9% dels mamífers corresponen als components de la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds). Els mamífers i aus procedents de pràctiques cinegètiques constitueixen el 8,2% del material identificat. Els animals marins procedents de la recol·lecció o pesca conformen el 15,7%.

7.4.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

Els bovins són, amb 1829 restes recuperades, el segon grup de mamífers domèstics amb major representació a la fase II (segles II-IV dC). Per contra, a partir del nombre mínim d'individus (MNI= 47), són superats també pels suïds.

Edat i sexe

A la taula 7.22, es presenten les edats dels bovins establertes a partir de l'anàlisi de les dents. S'han pogut establir les classes d'edat de 49 mandíbules. La distribució d'edats resultant es reparteix de forma bimodal, concentrant-se en dos grups: al voltant de l'estadi D (animals de 18-30 mesos) i exemplars adults dels estadi G, H i I. El primer grup correspon a animals subadults que estan assolint el seu pes òptim en relació al consum energètic i a la seva retribució càrnia. El segon grup, respon a un interval d'edat avançada on els animals que hi arriben estan en les darreres fases del seu rendiment com a força de treball. No hi ha presència d'animals acabats de néixer i les mandíbules de juvenils són escasses.

Pel que fa a la fusió dels ossos, el patró de sacrifici obtingut s'assembla al del desgast dentari. A la taula 7.23, es detallen els percentatges d'ossos fusionats per categories d'edat, segons sigui aquesta fusió més temprana o tardana. En les tres primeres categories (de 0 a 30 mesos), el percentatge d'ossos sense fusionar és molt baix, indicant un nombre baix d'individus sacrificats. Aquestes proporcions es mantenen més o menys al llarg dels següents dos estadis. Es detecta un augment d'ossos sense fusionar en el quart estadi (de 40 a 48 mesos), on el percentatge puja fins al 48,8%. En l'últim estadi, on es produeix la fusió dels discs vertebrals, el percentatge de no fusionats és del 61,5% el que indica que només una petita part de la població està formada per animals de més de 4,5 anys. Aquest perfil

Taula 7.21: Restes analitzades dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC).

Tàxon	PHZ	%	EA2	%	SD	%	SW	%	Total	
Material determinat										
Boví (<i>Bos taurus</i>)	128	21,5	455	40	312	20,5	934	19,6	1829	22,8
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	105	17,6	316	27,8	374	24,6	1013	21,2	1808	22,5
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	5	0,8	15	1,3	44	2,9	153	3,2	217	2,7
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	9	1,5	22	1,9	16	1,1	182	3,8	229	2,9
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	172	28,9	289	25,4	401	26,4	864	18,1	1726	21,5
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	2	0,3	-	-	4	0,3	1	<0,1	7	0,1
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	1	0,2	-	-	6	0,4	5	0,1	12	0,1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	46	7,7	5	0,4	26	1,7	173	3,6	250	3,1
Llebre (<i>Lepus granatensis</i>)	-	-	-	-	11	0,7	53	1,1	64	0,8
Lepòrid (Leporidae)	-	-	-	-	8	0,5	-	-	8	0,1
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1
Daina (<i>Dama dama</i>)	9	1,5	2	0,2	27	1,8	174	3,6	212	2,6
Cèrvol (<i>Cervus elaphus</i>)	-	-	-	-	-	-	12	0,3	12	0,1
Cèrvid (<i>Cervidae</i>)	3	0,5	-	-	12	0,8	66	1,4	81	1,0
Mart (<i>Martes martes</i>)	-	-	-	-	-	-	2	<0,1	2	<0,1
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	2	<0,1	2	<0,1
Vell marí (<i>Monachus monachus</i>)	1	0,2	-	-	-	-	1	<0,1	2	<0,1
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	-	-	-	2	<0,1	2	<0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	35	6,0	-	-	76	5,1	145	3,0	256	3,2
Gal·liforme (cf. <i>Gallus</i>)	1	0,2	-	-	1	0,1	16	0,3	18	0,2
Colom (<i>Columba livia</i>)	1	0,2	-	-	-	-	6	0,1	7	0,1
Grua (cf. <i>Grus grus</i>)	-	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1
Tord (<i>Turdus</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	7	0,1	7	0,1
Perdiu (<i>Alectoris rufa</i>)	-	-	-	-	1	0,1	4	0,1	5	0,1
Fotja vulgar (<i>Fulica atra</i>)	-	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1
Ànec collverd (<i>Anas cf. platyrhynchos</i>)	-	-	-	-	1	0,1	-	-	1	<0,1
Ràl·lid (Rallidae)	-	-	-	-	1	0,1	-	-	1	<0,1
Anàtid (Anatidae)	-	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1
Tortuga d'aigua (<i>Emys orbicularis</i>)	1	0,2	-	-	-	-	-	-	1	<0,1
Ictiofauna	12	2,0	12	1,1	55	3,6	295	6,2	374	4,7
Malacofauna	64	10,7	22	1,9	143	9,4	656	13,8	885	11,0
Crustaci (Crustacea)	1	0,2	-	-	-	-	-	-	1	<0,1
Material no determinat										
MGND	137		620		372		730		1859	
MMND	442		1189		819		2746		5196	
MPND	4		-		-		7		11	
Au no determinada	7		-		4		5		16	
Mol·lusc no determinat	1		2		3		3		9	
ND	-		-		-		101		101	
Total restes (NR)	1187		2949		2717		8362		15215	
Restes identificades (NISP)	596		1138		1519		4770		8023	
Percentatge identificat (%NISP)	50,2		38,6		55,9		57,0		52,7	

n: nombre de restes; %NISP: percentatge del total de restes determinades; MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat; ND: Resta no determinada

concorda amb l'anàlisi de les mandíbules, on es detecta un pic en el sacrifici d'individus que ronden els 2,5 anys. El major punt de desavinença es dona en la proporció d'animals d'edat avançada. A partir de les dents, la presència d'adults és destacada, en canvi a partir del percentatge d'ossos fusionats, aquesta és molt més moderada.

Taula 7.23: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	27	0	1,8
		Escàpula	27	1	
II	12-24 mesos	Húmer distal	21	2	4
		Radi proximal	30	0	
		Falange I proximal	124	6	
		Falange II prox.	89	3	
III	24-30 mesos	Tíbia distal	15	4	16,9
		Metàpode distal	49	9	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	9	6	48,8
		Fèmur proximal	19	13	
		Húmer proximal	3	7	
		Radi distal	7	7	
		Ulna proximal	2	2	
		Fèmur distal	1	4	
		Tíbia proximal	0	2	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	15	24	61,5

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Taula 7.22: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Total	%
A	0-1 mesos	-	-
B	1-8 mesos	3	6,1
C	8-18 mesos	2	4,1
D	18-30 mesos	7	14,3
E	30-36 mesos	2	4,1
F	subadult	6	12,2
G	adult	10	20,4
H	adult avançat	6	12,2
I	senil	13	26,5

A falta d'altres elements, s'ha intentat determinar la composició sexual del conjunt a partir de criteris osteomètrics. Seguint l'estudi de [Telldahl et alii \(2011\)](#), s'ha emprat l'amplada dels còndils distals del metacarp (BFd) com a criteri discriminador entre mascles i femelles. A la figura 7.13, es pot veure com la majoria de mesures cauen dins l'interval femení de la variació. Sembla raonable assumir que la majoria de bovins sacrificats en aquest conjunt eren vaques.

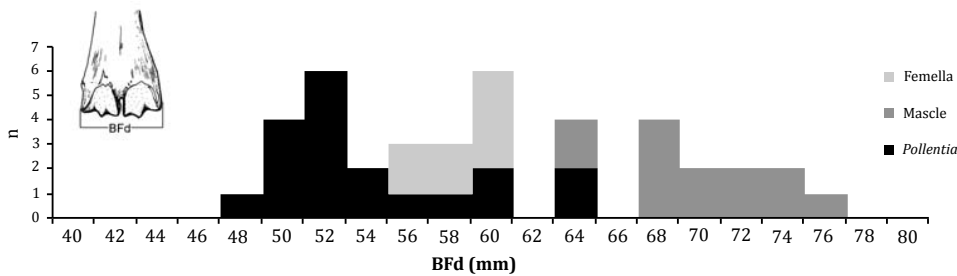


Figura 7.13: Sexatge dels metacarpes de *Bos taurus*.

Representació esquelètica

Tots els elements de l'esquelet del boví estan representats en els perfils anatòmics de la fase II (Figura 7.14). Així i tot, la representació esquelètica varia segons el conjunt estudiat. En els conjunts SD, SW i PHZ les parts del crani i de les extremitats són predominants. En canvi, en el conjunt EA2 el perfil anatòmic és més incomplet, sobressortint les mandíbules i els fèmurs (en concret el *caput femoralis*). En els altres conjunts, els ossos més destacats són l'astràgal per al SD, el radi i l'ulna per al PHZ i l'escàpula per al SW. En general, hi ha una composició mixta d'elements d'alt rendiment càrnic i de parts amb baix rendiment proteínic, que solen ser deixalles derivades del processament inicial de la carcassa animal. Amb tot, el predomini de les parts consumibles de les extremitats és general.

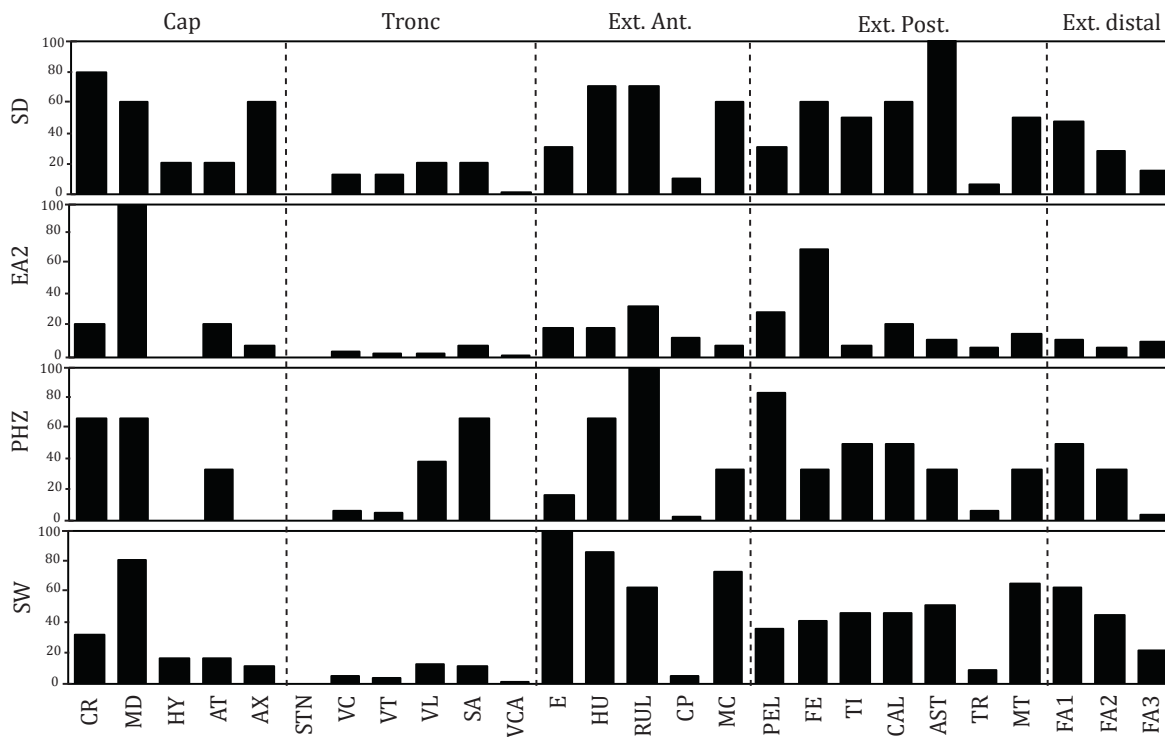


Figura 7.14: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

7.4.2 Les restes de caprí domèstic (*Ovis/Capra*)

Els caprins són el grup taxonòmic d'origen domèstic amb més representació a la fase II (s. II-IV dC), tant per nombre de restes identificades (NISP= 2172; 27%) com per nombre mínim d'individus (MNI= 72). Per conjunts, la seva importància és variable. En els conjunts SD i PHZ, els caprins constitueixen el tàxon amb més restes recuperades, però

en els conjunts SW i EA2 són els tercers. Pel que fa a l'assignació específica de les restes, n'hi ha 217 (10%) que han pogut ser identificades com a ovella (*Ovis aries*) i 229 (10,5%) com a cabra (*Capra hircus*), mentre que el 79,5% no s'ha identificat a nivell específic. La ràtio observada entre ovella i cabra és de 0,9:1.

Edat i sexe

S'han pogut establir les edats de sacrifici dels caprins domèstics en aquesta fase mitjançant dos sistemes. S'ha pogut analitzar el desgast dentari de 125 mandíbules (el 54,4% d'ovella i el 29,6% de cabra). A la taula 7.25, s'observa el predomini d'animals adults d'entre 2 i 4 anys. Es tracta d'una mostra seleccionada d'animals que presenten un òptim càrnic.

El perfil obtingut a partir de l'estudi de la fusió de les epífisis coincideix amb l'obtingut a partir de les dents. A la taula 7.24, es pot veure com en els tres primers estadis d'edat la proporció d'ossos sense fusionar és moderada. En el quart estadi, es produeix un augment de la proporció d'ossos no fusionats que indicaria que un 65,8% dels caprins van ser sacrificats abans dels 42 mesos. Finalment, el percentatge elevat de no fusionats es manté per al cinquè estadi, arribant fins al 75,6%. Al mateix temps, un 24,4% dels ossos estan fusionats, per tant una part dels caprins es sacrificaren després dels 4 anys.

Pel que es desprèn dels resultats obtinguts tant pel desgast dentari com per la fusió de l'esquelet postcranial, la major part de caprins sacrificats en aquest conjunt són animals subadults i adults d'entre 2 i 4 anys d'edat.

Taula 7.24: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	51	10	19,2
		Radi proximal	41	3	
II	5-10 mesos	Escàpula	25	8	16,7
		Coxal	20	3	
		Falange I proximal	21	6	
		Falange II proximal	9	0	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	65	7	22,5
		Metàpode distal	21	18	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	12	8	65,8
		Ulna proximal	5	11	
		Fèmur proximal	7	15	
		Húmer proximal	3	10	
		Radi distal	4	12	
		Fèmur distal	3	7	
V	≥48 mesos	Tíbia proximal	3	8	75,6
		Disc vertebral	21	65	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Taula 7.25: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	<i>Ovis</i>	<i>Capra</i>	O/C	Total	%
A	0-2 mesos	2	3	1	6	4,8
B	2-6 mesos	3	3	-	6	4,8
C	6-12 mesos	6	2	1	9	7,2
D	12-24 mesos	8	3	5	16	12,8
E	2-3 anys	27	9	6	42	33,6
F	3-4 anys	16	14	2	32	25,6
G	4-6 anys	4	3	1	8	6,4
H	6-8 anys	-	-	2	2	1,6
I	8-10 anys	2	-	2	4	3,2

O/C: caprí domèstic indeterminat *Ovis/Capra*

Representació esquelètica

El perfil esquelètic dels caprins s'ha elaborat a partir de la taula A.17 dels annexos i es presenta a la figura 7.15. Cada conjunt té les seves particularitats, però de la lectura de la gràfica es desprén una sèrie de punts en comú. En tots el conjunts, s'observa un predomini clar de les parts del crani, mandíbula i membres, sobretot de l'anterior. Segons el conjunt, també es detecta una presència notable de metàpodes, no així de les falanges, tot i que això podria ser degut a l'estratègia de recuperació dels ossos. Sembla que la presència de marques de carnisseria i la fragmentació de les restes de caprins va ser notable (secció 7.3), cosa que pot estar relacionada amb la notòria absència de vèrtebres.

7.4.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

S'han identificat 1808 restes de suïd (*Sus domesticus*). Són la segona espècie de mamífer, tant per nombre de restes identificades (22,5%) com per nombre mínim d'individus (MNI= 54).

Edat i sexe

S'han establert les edats de sacrifici dels porcs a partir del desgast dentari i de la fusió dels ossos de l'esquelet potscranial. A la taula 7.26, es detallen els resultats obtinguts a partir de les mandíbules (n= 103). La concentració de sacrificis es dona en individus subadults i adults d'entre 14 i 27 mesos (Estadis D i E). També es detecta la presència de porcelles acabades de néixer (Estadi A) i de pocs mesos de vida (Estadis B i C).

La presència de porcelles es documenta també a partir dels estadis de fusió epifisària (taula 7.28). En el primer estadi, el percentatge d'elements no fusionats és molt baix. Això permet concloure que a la mostra predominen les restes d'individus de més de 12 mesos. En

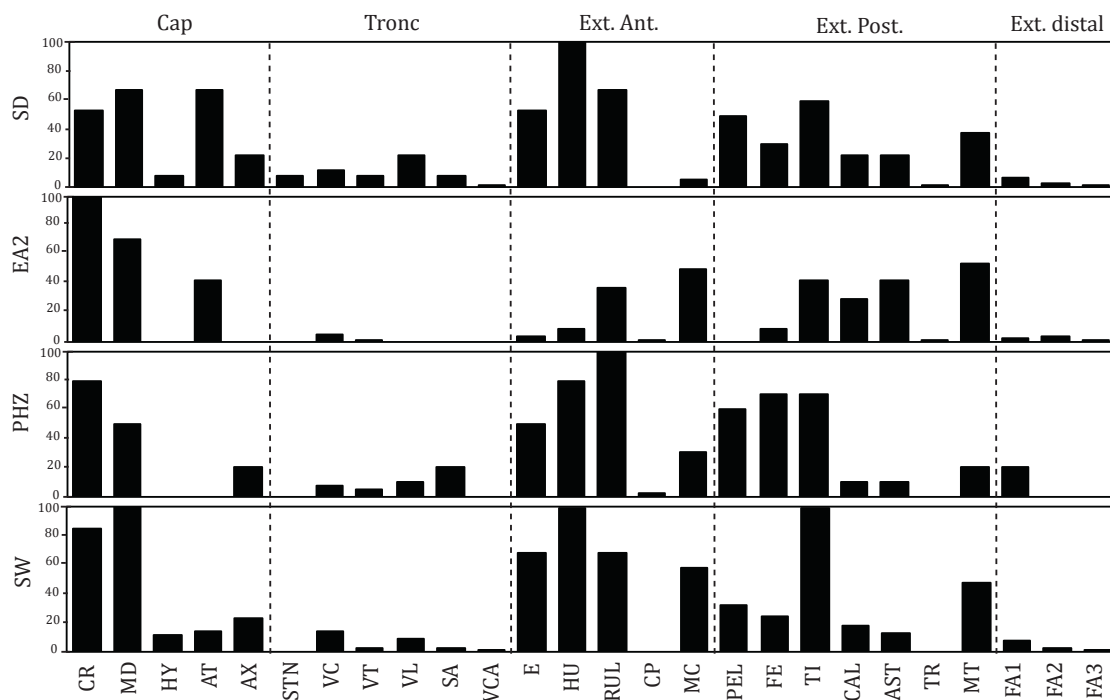


Figura 7.15: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

el segon estadi, es detecta una pujada important d'elements sense fusionar, el que indicaria un pic de sacrificis en individus menors de 30 mesos. És en el quart estadi on es registra la major proporció d'elements sense fusionar i, per tant, quan es produeix la majoria de sacrificis. Per últim, la davallada d'ossos sense fusionar de la quinta classe d'edat pot estar condicionada pel nombre i tipus de restes. A la llum d'aquests resultats, s'estableix que la majoria de porcs haurien estat sacrificats a partir de l'any i fins poc abans dels 3 anys. Tant les dades obtingudes per desgast dentari com a partir dels estadis de fusió semblen convergir en un mateix perfil.

Taula 7.26: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Estat	n	%
A	0-2 mesos	6	5,8
B	2-7 mesos	7	6,8
C	7-14 mesos	8	7,8
D	14-21 mesos	39	38
E	21-27 mesos	42	41
F	27-36 mesos	-	-
G	adult	-	-
H	adult avançat	-	-
I	senil	1	1

Taula 7.27: Dents canines superiors i inferiors de suïd per sexe.

Element	♂	♀	%
Crani	41	6	87,2
Mandíbula	85	4	95,5

%%: percentatge d'individus mascles

S'han emprat les canines superiors i inferiors per a sexar les restes. A la taula 7.27

es detallan els resultats, i es fa palès el predomini dels mascles. Per al crani, el 87,2% de les canines recuperades són de mascle. Per a les mandíbules, el percentatge de canines masculines és encara més predominant, amb un 95,5%. Sembla doncs raonable pensar que la majoria d'animals sacrificats van ser mascles.

Representació esquelètica

A la figura 7.16, es representa el perfil esquelètic documentat per als suïds. A la taula A.17 de l'apartat d'annexos, es poden consultar les dades originals. La variabilitat anatòmica és bastant heterogènia entre els diferents conjunts. En el conjunt SD, la majoria de les parts anatòmiques estan representades de forma semblant. En canvi, a la resta de conjunts la distribució es dona de forma bimodal entre crani i extremitats. Dins dels membres, segons el conjunt, predominen uns elements o uns altres. En PHZ i SD predominen els ossos de l'extremitat anterior, sobretot l'escàpula, mentre que en SW i EA2 l'os més ben representat és la pelvis. Les parts distals de les extremitats estan sempre molt poc representades. Això pot ser el resultat bé de la selecció de les parts amb més potencial càrnic o bé de la pèrdua dels elements més petits per mor de la recuperació manual del registre. L'estudi tafonòmic previ apunta cap a la segona causa (veure taula 7.19). El tronc també està quasi absent, exceptuant el cas de SD. La infra-representació del tronc es pot deure a la major fragmentació de les vèrtebres.

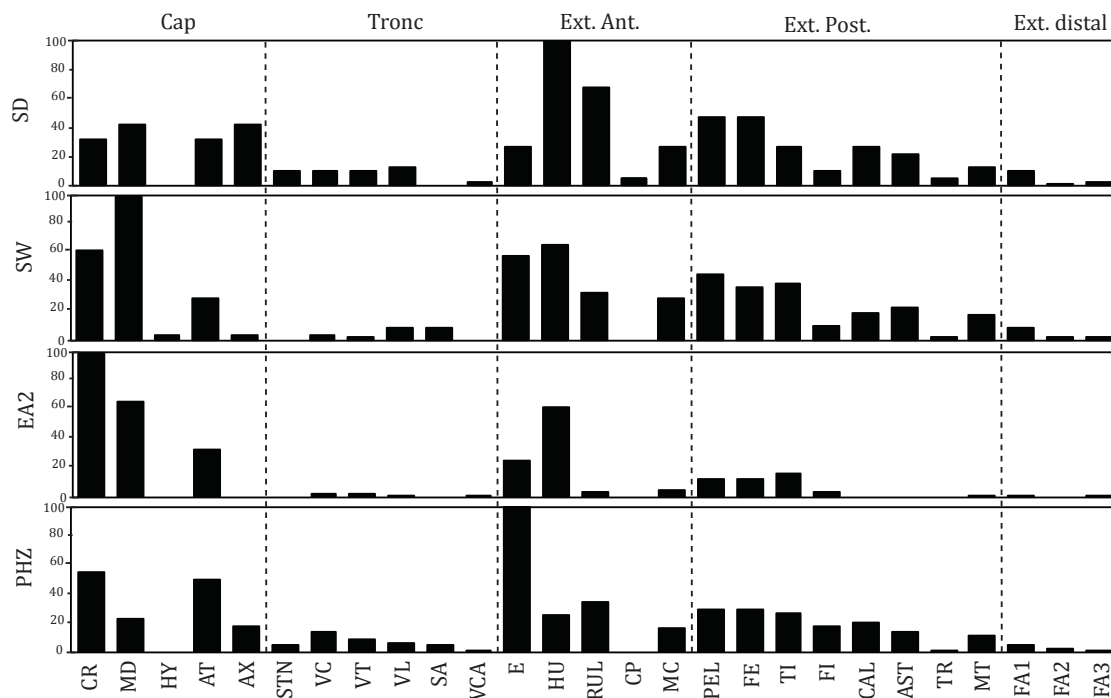


Figura 7.16: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

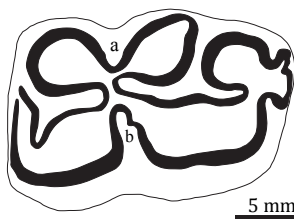
Taula 7.28: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	13	2	15
		Coxal	16	1	
		Húmer distal	18	8	
		Radi proximal	17	2	
		Falange II proximal	10	0	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	19	4	42,8
		Metàpode distal	44	59	
		<i>Tuber calcis</i>	2	9	
		Falange I proximal	46	10	
		Fíbula distal	0	1	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	1	12	95,7
		Húmer proximal	0	12	
		Tíbia proximal	0	4	
		Fíbula proximal	0	1	
		Radi distal	1	18	
		Ulna distal	0	5	
		Fèmur distal	1	8	
		Fèmur proximal	0	7	
IV	≥48	Disc vertebral	10	36	78,3

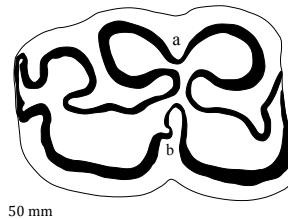
%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

7.4.4 Les restes d'èquid (*Equus* sp.)

S'han identificat 7 restes d'èquid (*Equus* sp.) en els conjunts de la fase II (s. II - IV dC). N'hi ha 4 que són fragments d'ossos llargs que no s'han pogut identificar específicament. També s'ha recuperat una molar superior fragmentada que no ha pogut ser totalment identificada en trobar-se molt malmesa. Les altres dues dents són una premolar tercera del SD i una molar segona del SW. A partir de la morfologia del solc lingual i de la vall externa de l'esmalt, s'han diagnosticat aquestes dents com a de cavall (*Equus caballus*). Cap de les restes presenta marques de tall, però el calcani recuperat al SD té marques de carnívor al *tuber calcis*.



(a) M2 inferior (n. Inv. 906).



(b) P3 inferior (n. Inv. 1586).

Figura 7.17: Dents recuperades d'èquid. a) solc lingual; b) plec cavallí.

7.4.5 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

Les 12 restes de ca (*Canis familiaris*) recuperades a la fase II (s. II - IV dC) representen únicament el 0,1% del material determinat. La distribució d'aquestes restes és variada. Es troben en els conjunts PHZ (n= 1), SD (n= 6) i SW (n= 5). A partir de la presència de les mandíbules dretes s'ha establert un mínim de dos individus adults. La resta de fragments són elements post-cranials, gairebé sencers i amb les seves epífisis fusionades. Cap de les restes presenta alteracions antròpiques o d'altre caire. La presència d'aquests cànids en els diferents conjunts es interpretada com una incorporació residual dins els nivells d'abandó i enderroc de l'àrea del fòrum.

7.4.6 Les restes de lepòrids (*Oryctolagus cuniculus* i *Lepus granatensis*)

Taula 7.29: Distribució de les restes de lepòrid en el conjunts de la Fase II.

Taxó	PHZ	SD	SW	EA2	Total	%
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	17	26	96	4	143	44,4
<i>Lepus granatensis</i>	8	11	68	1	88	27,3
Leporidae	21	8	62	-	91	65,1

Del total de 322 restes recuperades de lepòrid, 143 han estat identificades com a conill (*Oryctolagus cuniculus*) i 88 com a llebre (*Lepus granatensis*). Ambdues espècies estan presents en els quatre conjunts d'aquesta fase del s. II-IV dC (Taula 7.29). La ràtio entre les dues espècies és de 1,6 conills per llebre. En aquests nivells d'època baiximperial, es constata per primera vegada la presència de la llebre.

La representació esquelètica dels lepòrids ha estat avaluada conjuntament, ja que no s'han trobat diferències segons l'espècie. A la Figura 7.18, es pot observar com predominen les extremitats anteriors i posteriors, sobretot les parts amb més aportació càrnia.

Emprant el mateix procediment que en la Fase I, s'ha calculat l'edat de sacrifici dels lepòrids seguint els criteris d'en Taylor (1959). Per a la tibia, el percentatge d'epífisis proximal fusionades és del 92,8% (n= 28). Per tant, la proporció d'individus menors de 9 mesos és molt petita (<8%). Les 8 vèrtebres lumbars recuperades tenen els discs intervertebrals fusionats, cosa que indica l'existència d'individus de més de 34 mesos.

Un 5,3% dels ossos dels lepòrids presenta marques de tall¹⁰. La freqüència és semblant per a les dues espècies, el 7,7% per als conills i el 5,7% per a les llebres. Pel que fa a la distribució d'aquestes marques, a la figura 7.21 es pot veure com majoritàriament es concentren en l'extremitat posterior, suggerint un tractament més intensiu que el de la

¹⁰Tenint en compte tant les restes identificades a nivell específic com de família.

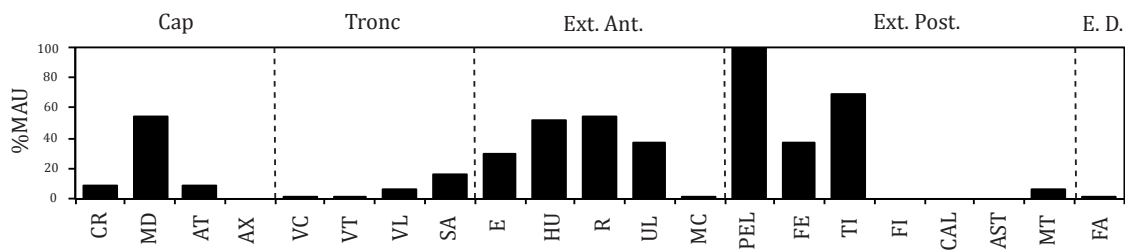


Figura 7.18: Representació esquelètica dels lepòrids de la Fase II.

resta del cos. L'anàlisi de correlació entre el nombre de marques de tall i la representació anatòmica (%MAU) indica que no existeix una relació significativa entre aquestes dues variables ($n=5$; $r_s=0,61$, $p=0,20$). En conseqüència, sembla que la concentració de les marques pot ser deguda a una intencionalitat particular.

7.4.7 Les restes de cèrvid (*Dama dama* i *Cervus elaphus*)

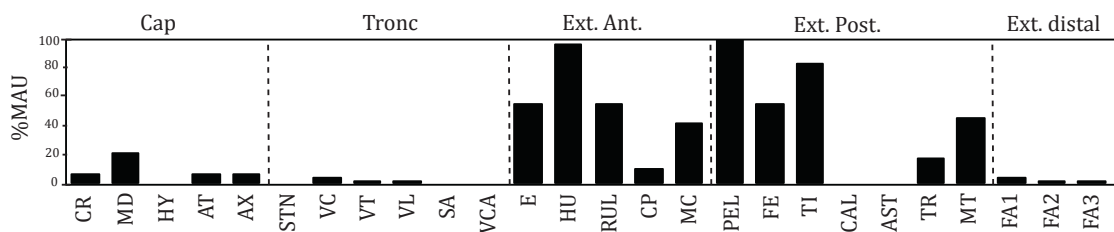


Figura 7.19: Representació esquelètica dels cèrvids de la Fase II

Del total de 305 restes de cèrvids trobades, s'han identificat 212 (69,5%) com a pertanyents a daina (*Dama dama*) i 12 (3,9%) a cérvol (*Cervus elaphus*). El predomini de les daines sobre els cérvols és quasi absolut, amb una ràtio 17,6:1.

Representació esquelètica

Atès el baix nombre de restes de cérvol i per raons pràctiques, s'han agrupat les dues espècies per a analitzar la representativitat esquelètica dels cèrvids. A nivell anatòmic, en la figura 7.19, es pot veure com les parts més representades són les relacionades directament amb el consum càrnic. Aquest perfil selectiu pot indicar un processament que inclouria el sacrific dels cèrvids a altres àrees de la ciutat o fins i tot fora d'ella. D'altra banda, es detecta la presència de parts no directament consumibles, com són les falanges, els metàpodes i els fragments de banya. En aquest últim cas, la seva presència està associada a la manufactura d'objectes (veure Figura 7.48c).

Edat i sexe

La identificació de l'edat de sacrifici s'ha vist limitada per la manca de mandíbules recuperades. Només s'han identificat 3 fragments de mandíbula amb dents, sent totes de daina¹¹. Del conjunt SW prové un fragment que conserva la molar M2 amb un desgast incipient (Stage 3), el que indica una edat compresa entre els 18 i els 20 mesos. Del conjunt Darmouth (SD), la seqüència dentària (dP3-M1) presenta un desgast poc accentuat de la molar primera (Stage 3), situant-se l'edat de mort entre els 15 i 29 mesos. Per últim, la mandíbula del conjunt PHZ té present la premolar P4, pel que pertany a una daina de més de 20 mesos (moment d'erupció P4). L'escassa informació disponible apunta a l'existència de sacrificis de daines entre 1,5 i 2,5 anys.

Les dades obtengudes a partir de la fusió de les epífisis apunten cap a un sacrifici majoritari d'adults de més de dos anys (veure Taula A.18 dels annexos). Per a la daina, tant sols un 10,5% de les epífisis dels ossos llargs estan sense fusionar (corresponents a animals de menys 24 mesos). Per al cérvol, el perfil és encara més accentuat: no hi ha cap epífisi sense fusionar (Taula A.19 dels annexos). Aquesta concentració en individus exclusivament adults és troba lleugerament matisada per les dades de fusió dels elements identificats com a cèrvids indeterminats (Taula A.28 dels annexos).

El *sex ratio* d'aquesta població sembla proper a la unitat. Com es pot veure a la figura 7.20, la discriminació sexual a partir de les dades osteomètriques no sempre és clara, sobretot pel fet de que la població de *Pollentia* sembla ser de menor mida que la població emprada de referència. Amb tot, si atenem al casos del radi i la tibia, el percentatge de mascles estaria en el 50% en el primer cas i en el 46,6% en el segon.

Marques de carnisseria

El 30,8% dels ossos de cèrvid presenten marques de carnisseria que es distribueixen principalment per les extremitats (Figura 7.22). Pel que fa al tipus de marca, la majoria dels talls documentats són cops-seccions produïts per una eina contundent (n= 67; 71,3%), mentre que les incisions realitzades amb ganivet suposen el 20,2% (n= 19). Addicionalment, les marques de serrat es documenten en el banyam de forma exclusiva (n= 2).

¹¹Per a la determinació de les edats s'han seguit els criteris explicats a la secció 9.2.4.

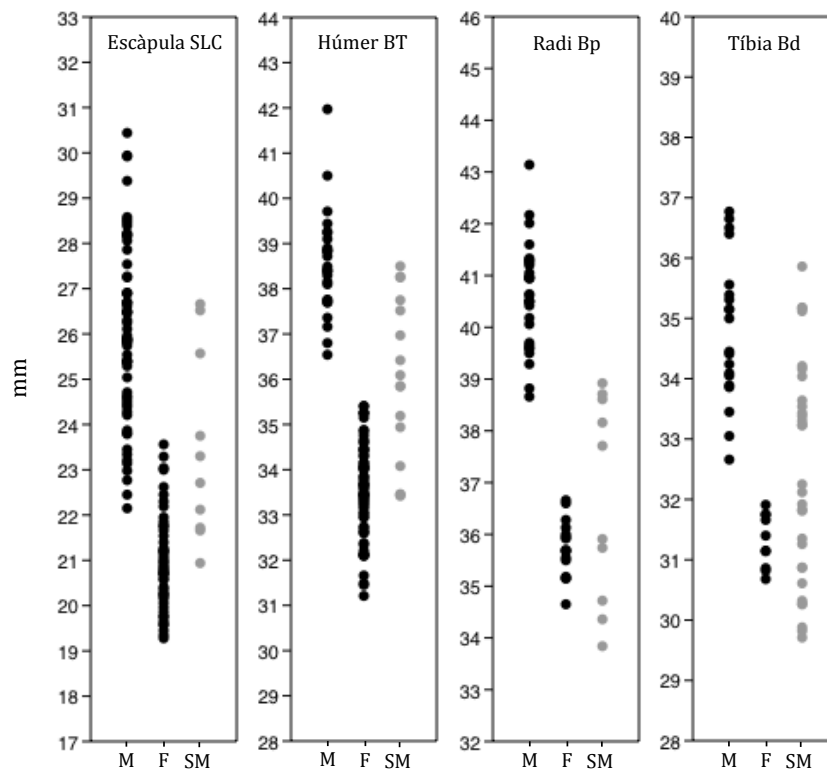


Figura 7.20: Mesures de les daines de *Pollentia* (P) contraposades a una població actual de mascles (M) i femelles (F).

7.4.8 Les restes de vellmarí (*Monachus monachus*)

A *Pollentia* s'han recuperat dues canines superiors de vellmarí (*Monachus monachus*). La identificada en el conjunt SW és esquerra (n. Inv. 1031), i l'altre, dreta (n. Inv. 2482), provinent de la UE 5334 del conjunt PHZ. L'estat de conservació de la primera, tot i que parcialment trencada, és bo. La segona està en un estat de conservació dolent, ja que es troba totalment carbonitzada i presenta diverses fisures i concrecions (Figura 7.23).

7.4.9 La resta de moix (*Felis catus*)

L'únic os de moix (*Felis catus*) recuperat a *Pollentia* prové del conjunt SW (Figura 7.25). Es tracta d'un maxil·lar esquerre (n. Inv. 3209) que només conserva les premolars P3 i P4. No presenta cap marca antròpica o natural observable.

7.4.10 Les restes de mart (*Martes martes*)

Les dues restes identificades de mart (*Martes martes*) són un fèmur (n. Inv. 1979) i una tibia (n. Inv. 1978) completes (Figura 7.26). La identificació del material s'ha basat

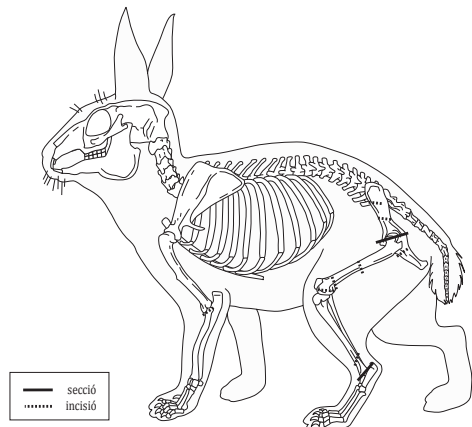


Figura 7.21: Marques de tall documentades en els conills de la Fase II.

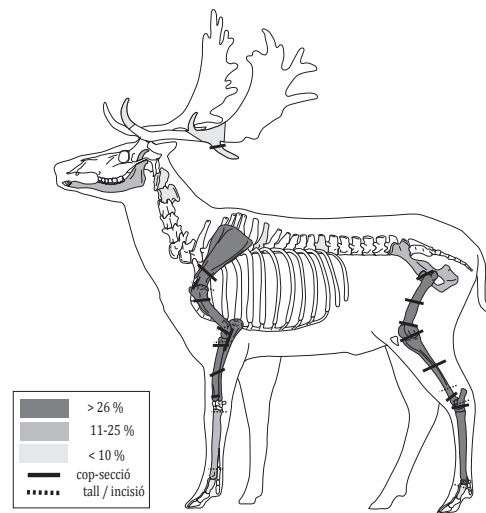


Figura 7.22: Representació anatòmica dels cervids.



(a) n. Inv. 1031



(b) n. Inv. 2482

Figura 7.23: Canines superiors de vellmarí (*Monachus monachus*).

en criteris morfològics, com es pot observar a la Figura 7.26. Aquestes restes constitueixen, a dia d'avui, les evidències més antigues que tenim per la presència del mart a les Balears (veure Article IV de l'Annex D).

7.4.11 Les restes de mostel (*Mustela nivalis*)

Les dues restes de mostel (*Mustela nivalis*) documentades són un atlas (n. Inv. 2560) i un fèmur dret (n. Inv. 2528). Cap dels dos ossos presenta alteracions antròpiques o naturals a destacar. Les dues epífisis del fèmur estan fusionades. A més, el cert grau d'exostosi que presenta l'epífisi proximal apunta a que es tractaria d'un individu adult d'edat avançada (Figura 7.24). La llargària màxima (GL= 33,61 mm) documenta un individu mascle.



Figura 7.24: Detall del fèmur patològic de mostel (n. Inv. 2528).



Figura 7.25: Fragment del maxil·lar de moix (n. Inv. 3209).

7.4.12 Les restes de rata negra (*Rattus rattus*)

S'han recuperat dues restes de rata negra (*Rattus rattus*) en aquests conjunts de la Fase II: un radi (n. Inv. 2444) i una ulna (n. Inv. 2443), tot dos esquerres. El radi presenta l'epífisi distal sense fusionar pel que pertany a un juvenil. No s'ha observat cap tipus d'alteració antròpica.

7.4.13 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

La gallina és l'au més abundant dels conjunts de la Fase II (s. II-IV dC), amb 274 restes identificades i amb un mínim de 15 individus representats (per MNE coracoide esquerra). El 93,4% d'aquestes restes s'han diagnosticat com a de gallina domèstica. Un 6,6% (n= 18) de les restes són *Galliformes* de mida gran, bé que no presenten caràcters diagnòstics específics clars. La distribució de les restes entre els diferents conjunts és molt desigual. No s'ha recuperat cap resta al conjunt de l'edifici A (EA2), mentre que als altres conjunts el volum de material se situa entre el 3 i el 5,8% del total de restes identificades. A nivell anatòmic (Taula 7.30), la distribució d'elements es concentra sobretot en el quart davanter (43,1%) i en menor grau en el quart del darrere (36,1%). Les altres parts presents són el cos (7,3%), l'ala (3,7%) i la pota (9,8%). Hi ha una absència total de les parts del crani.

Les dades sobre l'edat i sexe són limitades. S'ha constatat la presència d'esperó en 4 tarsmetatarsos (18,1%), mentre que la presència d'os medul·lar (*medullary bone*, indicatiu de sexe femení), s'ha identificat en dos ossos llargs. El percentatge d'ossos encara porosos

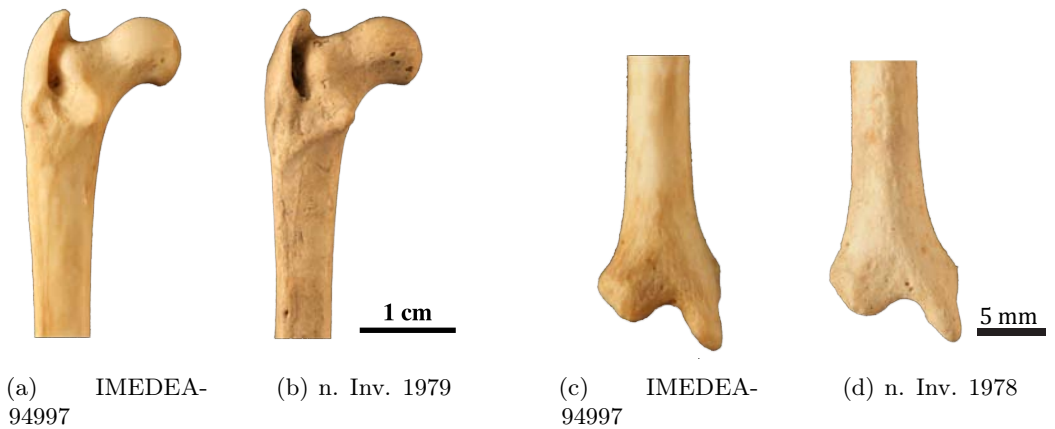


Figura 7.26: Comparació del mart de *Pollentia* amb un individu actual (IMEDEA-94997).

(i per tant juvenils), és del 3,3%.

Un 8,4% de les restes presenten marques de carnisseria, que se concentren principalment en l'articulació de l'ala i de la pota (Figura 7.27). S'han registrat termoalteracions en un 1,1% de les restes i marques de dents en un 1,4%.

7.4.14 Les restes de colom (*Columba livia*)

La representació del colom (*Columba livia*) és molt escassa en el conjunts d'aquesta fase. Les 7 restes identificades són: en el conjunt PHZ, un tibiotars; en el conjunt SW, un tibiotars, un coracoide de cada costat, un tarsmetatars dret i dos carpometacarps drets. A partir dels carpometacarps s'estima la presència d'un mínim de dos individus. Cap de les restes mostra modificacions antròpiques.

7.4.15 Les restes de perdiu (*Alectoris rufa*) i altres aus salvatges

S'ha identificat una resta de perdiu (*Alectoris rufa*). És un fragment d'húmer (n. Inv. 3977) del que es conserva la part medio-distal de l'element (Figura 7.29). Les dimensions reduïdes de la seva epífisi distal (Bd= 10,04 mm) confirmen la identificació d'aquest os com a pertanyent al gènere *Alectoris* (Tomek i Bocheński, 2009, 34).

La incorporació d'altres aus salvatges dins el conjunt de *Pollentia* és testimonial. Els pocs casos documentats provenen dels sectors SD i SW. Destaca la presència de diversos passeriformes del gènere *Turdus*, una grua (*Grus grus*), una fotja vulgar (*Fulica atra*) i altres aus d'albufera (anàtids i un altre ràl·lid). En cap d'aquestes restes s'han observat marques d'origen antròpic.

Taula 7.30: Restes identificades de *Gallus* sp.

Part anatòmica	Os	NISP	%
Cap	crani	-	0,0
	mandíbula	-	
Cos	costella	1	7,3
	fúrcula	9	
	esternó	10	
	vèrtebra	-	
Quart davanter	coracoide	31	43,1
	escàpula	12	
	húmer	28	
	radi	24	
	ulna	23	
Ala	carpmetacarp	10	3,6
	<i>synsacrum</i>	6	36,1
Quart del darrere	fèmur	32	
	tibiotars	61	
Pota	Falange	5	9,8
	tarsmetatars	22	

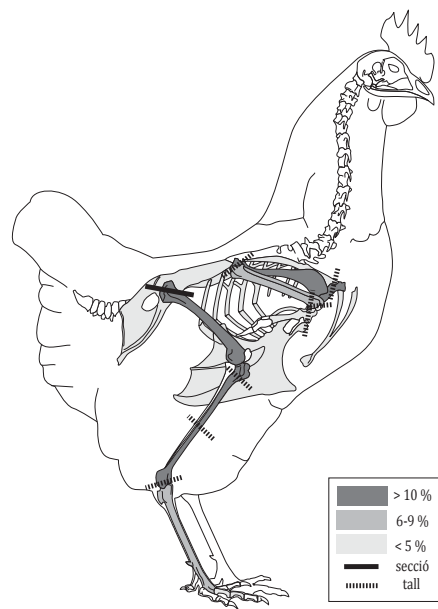


Figura 7.27: Perfil esquelètic de *Gallus domesticus* i marques de tall.



Figura 7.28: Placa marginal de tortuga d'aigua (n. Inv. 907).



Figura 7.29: Húmer de perdiu (n. Inv. 3977).

7.4.16 La resta de tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*)

S'ha recuperat un fragment de tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*) a la UE 5387 del pòrtic de l'habitació Z (Figura 7.28). És tracta d'un fragment marginal de la closca dorsal (n. Inv. 907). Malgrat tenir taques d'òxid de color verd (*i.e.*, òxid de bronze), l'estat de conservació és bo.

7.4.17 La resta de crustaci (*Crustacea*)

S'ha recuperat una resta de crustaci (*Crustacea*) a la UE 5424 del pòrtic de l'habitació Z. És un fragment de la pinça d'un cranc no identificat.

7.4.18 La malacofauna

S'han recuperat 885 restes malacològiques, que suposen l'11% del material determinat dels conjunts de la Fase II (Taula 7.21). El 79,3% correspon a mol·luscs marins i el 20,7% a mol·luscs terrestres. Els conjunts del sector Darmouth (SD) i del sector oest (SW), presenten el major volum de restes, mentre que el conjunt de l'edifici A (EA2) només aporta malacofauna marina i en un percentatge molt baix (2,4%).

Mol·luscs terrestres

La recuperació de caragols terrestres és molt desigual entre els quatre conjunts (Taula 7.31). La majoria provenen del conjunt SW (79,3%). L'espècie dominant és el caragol bover (*H. aspersa*), que representa el 79,2% del material identificat. El segueixen, per ordre d'importància quantitativa, *T. pisana* i *E. vermiculata*. El predomini de les espècies consumibles és clar, però es fa difícil determinar si tots els caragols recuperats són restes del consum antròpic o aportacions postdeposicionals d'origen natural. Finalment, s'ha de tenir en compte que la fragmentació de les closques és baixa. Això segurament es deu a una recuperació selectiva dels individus més complets durant l'excavació.

Taula 7.31: Malacofauna terrestre recuperada en els conjunts de la Fase II.

Tàxon	PHZ	EA2	SD	SW	Total	%
<i>Helix aspersa</i>	6	-	21	118	145	79,2
<i>Theba pisana</i>	3	-	-	17	20	10,9
<i>Eobania vermiculata</i>	3	-	4	3	10	5,5
<i>Cermuella virgata</i>	-	-	-	2	2	1,1
<i>Otala punctata</i>	-	-	-	3	3	1,6
<i>Rumina decollata</i>	1	-	-	2	3	1,6
Total (NISP)	13	0	25	145	183	

Mol·luscs marins

La majoria de les 702 restes identificades de mol·luscs marins provenen del conjunt del sector oest (SW), però s'han recuperat restes als 4 conjunts. En total, s'han identificat 25 espècies diferents, 11 són bivalves (44%), 13, gasteròpodes (52%) i una, cefalòpode (4%).

Taula 7.32: Malacofauna marina recuperada en els conjunts de la Fase II.

Tàxon	PHZ	EA2	SD	SW	Total	%
<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	16	5	10	32	63	8,9
<i>Hexaplex trunculus</i>	10	-	46	182	238	33,9
<i>Phorcus turbinatus</i>	2	-	-	25	27	3,8
<i>Stramonita haemastoma</i>	1	-	2	2	5	0,7
<i>Cerithium vulgatum</i>	13	8	31	191	243	34,6
<i>Patella sp.</i>	1	2	3	9	15	2,1
<i>Sepia sp.</i>	-	-	-	3	3	0,4
<i>Pinna nobilis</i>	3	2	15	7	27	3,9
<i>Glycymeris sp.</i>	-	-	-	5	5	0,7
<i>Spondylus gaederopus</i>	3	-	5	27	35	4,9
<i>Arca noae</i>	-	4	-	-	4	0,5
<i>Conus ventricosus</i>	2	-	1	3	6	0,8
<i>Luria lurida</i>	-	-	1	1	2	0,3
<i>Pecten jacobaeus</i>	-	-	-	1	1	0,1
<i>Ostrea edulis</i>	-	-	3	3	6	0,8
<i>Galeodea rugosa</i>	-	-	1	3	4	0,5
<i>Buccinum corneum</i>	-	-	-	2	2	0,2
<i>Semicassis granulata</i>	-	-	-	2	2	0,2
<i>Phorcus articulatus</i>	-	-	-	2	2	0,2
<i>Bolinus brandaris</i>	-	1	-	7	8	1,1
<i>Callista chione</i>	-	-	1	3	4	0,5
Total (NISP)	51	22	119	508	702	

La representació específica del conjunt està dominada per dos gasteròpodes: *C. vulgatum* i *H. trunculus*. S'ha establert una associació entre aquestes dues espècies consistent en la utilització de *C. vulgatum* com a esquer per a la captura i recol·lecció de *H. trunculus* (veure article III en l'apartat d'annexos). No obstant això, encara no s'ha pogut determinar amb precisió si l'explotació del corn de tap (*H. trunculus*) dins la ciutat de Pollentia consistia en el seu consum directe, en l'explotació industrial per a l'obtenció de porpra o per a les dues coses. Entre les altres espècies obtingudes a Pollentia destaquen, per la seva freqüència, l'escopinya (*Cerastoderma cf. glaucum*), l'ostra vermella (*Spondylus gaederopus*), la baldufa (*Phorcus sp.*) i la nacra (*Pinna nobilis*). La resta d'espècies tenen una freqüència per sota del 3%, no arribant la majoria a l'1%.

Les condicions de preservació de les restes suggereixen que la majoria dels mol·luscs recuperats són restes de consum. Les úniques excepcions són *C. vulgatum* i *Charonia lampas*. Els tres exemplars documentats d'aquest darrer presenten la secció del seu àpex per a la fabricació d'un corn (instrument de vent). Això no exclou que s'hagi pogut consumir primerament.

Pel que fa a les zones de recol·lecció, el 66,2% (n= 461) de les restes prové de substrats rocosos, mentre que el 33,8% (n= 235) va ser recollit en entorns arenosos i/o fangosos, com poden ser les platges de les badies de l'entorn o l'albufera d'Alcúdia.

7.4.19 La ictiofauna

S'han recuperat 374 fragments de peixos (Taula 7.33). La identificació dels ossos és provisional i s'ha realitzat tenint en compte només els elements cranials, i algunes vèrtebres per al cas de la tonyina (*Thunnus thynnus*). S'han identificat 126 restes (33,6%) que pertanyen a un mínim de set espècies diferents. El material identificat està dominat, de manera molt clara, per la tonyina (*Thunnus thynnus*), amb 114 restes (90,4% del material determinat taxonòmicament), seguit, a molta distància, pels espàrids (*Sparidae*), amb dues restes i un exemplar de les famílies dels centracàntids, morònids i murènids. S'ha de tenir en compte per aquests conjunts que la recollida de les restes es va fer manualment. Això pot haver originat una recuperació menor de les espècies més petites.

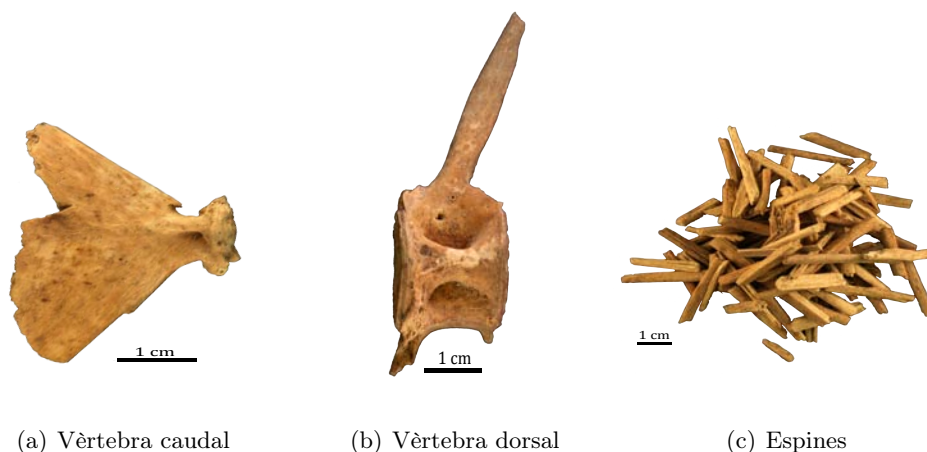


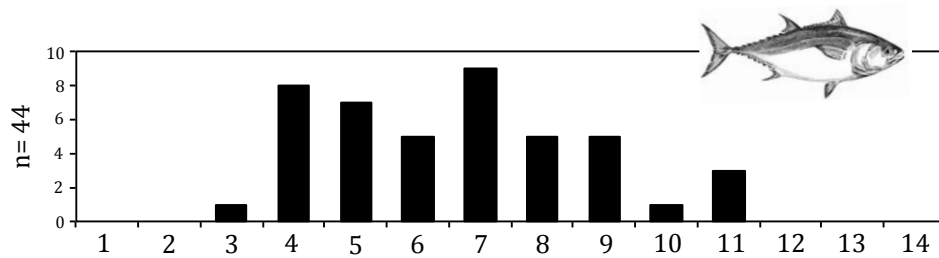
Figura 7.30: Restes de tonyina (*Thunnus cf. thynnus*).

A nivell de representació esquelètica, s'observa el predomini clar de l'esquelet axial (vèrtebres i espines) sobre el crani, amb un 90,4% del material recuperat. L'exemple més clar d'aquest predomini es pot veure en el cas de *Thunnus*, on només 5 de les restes identificades són ossos del crani, mentre que el restant 93,7% (n= 75) són vèrtebres. Aquest perfil pareix indicar que en el registre es troben sobretot restes de consum, tot i que la presència d'elements cranials i vèrtebres caudals reflecteixen que algunes parts que es rebutjen en el processament carnisser van anar a parar també en aquests nivells.

La tonyina apareix per primer cop en el registre a la Fase II de *Pollentia*, i ho fa de forma predominant. La majoria de les restes identificades són vèrtebres, tot i que també s'han recuperat fragments d'espines que podrien correspondre a aquest tàxon (Figura 7.30). L'estructura de la població capturada ha estat explorada a partir del recompte dels anells de creixement de les vèrtebres. Es troben tant individus de 3 anys com de 11, bé que la majoria de les captures se situen entre els 4 i els 7 anys (Figura 7.31).

Taula 7.33: Ictiofauna dels conjunts de la Fase II.

Tàxon	SD	PHZ	EA2	SW	Total	%
Material determinat						
<i>Thunnus thynnus</i>	31	3	-	80	114	30,5
<i>Sparus aurata</i>	-	2	-	4	6	1,6
<i>Labrus cf. viridis</i>	-	-	-	1	1	0,3
<i>Labrus cf. merula</i>	-	-	-	1	1	0,3
<i>Pagrus</i> sp.	-	-	-	2	2	0,5
<i>Pagellus</i> sp.	-	-	-	1	1	0,3
<i>Muraena helena</i>	-	-	-	1	1	0,3
Material no determinat						
Os cranial	5	1	-	12	18	4,8
Vèrtebra	12	3	3	13	31	8,3
Altres (espina, escata, etc.)	7	3	9	180	199	53,2
Total	55	12	12	295	374	

**Figura 7.31:** Edats de la població capturada de *Thunnus thynnus* a partir de dels anells de creixement.

7.5 Explotació dels recursos animals a *Pollentia*

Pollentia, com qualsevol altre centre urbà, hagué d'establir relacions amb el seu *hinterland* per tal d'abastir-se dels recursos animals necessaris. Aquesta interacció pot ser monitoritzada mitjançant els següents aspectes del registre arqueofaunístic: la composició taxonòmica dels animals consumits, les estratègies de gestió dels recursos, l'organització i processament dels animals explotats i la millora de l'estoc domèstic.

7.5.1 Composició taxonòmica de l'aprovisionament càrnic

A *Pollentia*, la base dels recursos alimentaris d'origen animal la constitueixen, per a les dues fases, els animals domèstics (Figura 7.32). En la primera fase, el 47,1% de les restes determinades provenen d'animals domèstics, mentre que a la segona fase aquest percentatge és del 76%. La diferència entre fases es deu al major nombre de mol·luscs marins recuperats per a la primera fase (Fase I, 29,1%; Fase II, 11%). La contribució dels animals caçats és semblant en els dos períodes, essent del 13,1% i del 8,2% respectivament. El grup taxonòmic amb menor pes dins l'alimentació de la ciutat són els peixos, amb un 10,2% de les restes identificades per a la fase I i amb un 4,6% per a la fase II.

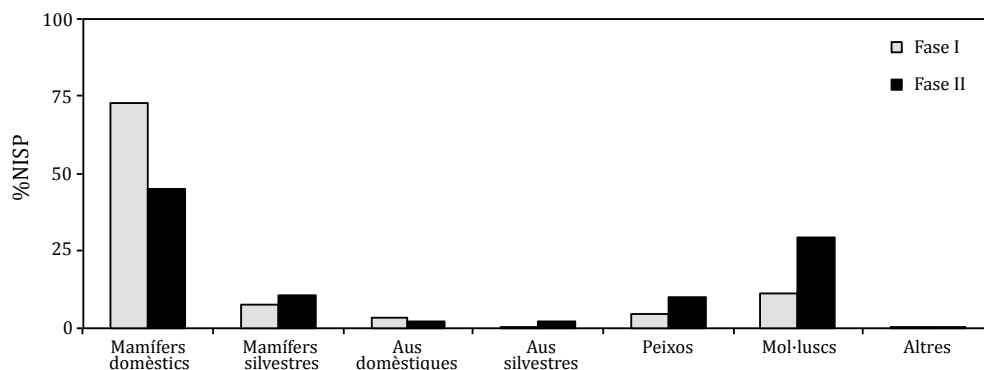


Figura 7.32: Composició taxonòmica (%NISP) de les restes faunístiques de *Pollentia* per fases cronològiques.

La dieta càrnica d'origen domèstic va estar composta principalment per caprins, bovins i suïds. La importància de cadascuna d'aquestes categories taxonòmiques és diferent segons el mètode de quantificació que s'empri (Figura 7.33). Quant al nombre de restes determinades (NISP), els animals domèstics més consumits a *Pollentia* entre els segles I aC i I dC (Fase I) van ser els porcs, amb un 57,1% de les restes (Figura 6.7a). Els segueixen els caprins, amb un 23,7% de les restes i, finalment en tercer lloc, els bovins, amb un 19,2%. Per a la fase corresponent als segles II-IV dC (Fase II), la contribució de cada categoria taxonòmica va canviar. En aquesta fase, l'aportació entre les tres categories taxonòmiques

va ser més equitativa. Les restes de caprins són les més nombroses (37,5%), seguides de les de bovins (31,5%) i de les de suïds (31%).

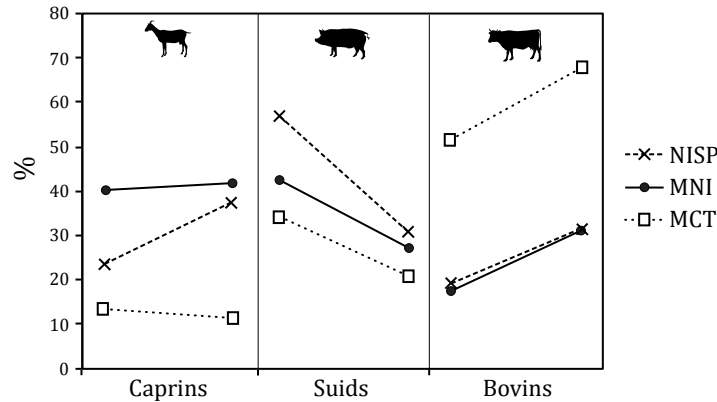


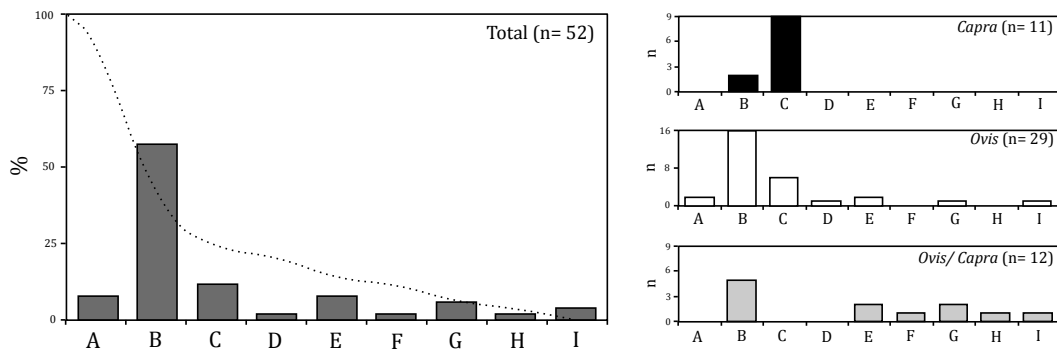
Figura 7.33: Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics per fases segons unitat de quantificació: NISP= nombre de restes determinades; MNI= nombre mínim d'individus; MCT= massa càrnica teòrica.

A partir del nombre mínim d'individus (MNI), la importància dels suïds en la primera fase és matisada (Figura 6.7b). Els porcs segueixen essent l'espècie més consumida dins la cabanya ramadera, però ara amb un 42,2% i seguits, de molt a prop, pel 40,4% dels caprins. Els bovins serien l'espècie amb menor contribució, amb un 17,2% dels individus identificats. En la fase del s. II - IV dC, els caprins es mantenen en un percentatge similar a la fase anterior (41,6%). Per als suïds es documenta, com en el NISP, un descens del seu pes dins l'alimentació de la ciutat, passant a un 31,2%. En canvi, en els bovins, la tendència és ascendent, arribant a un 27,2% de la tríada domèstica.

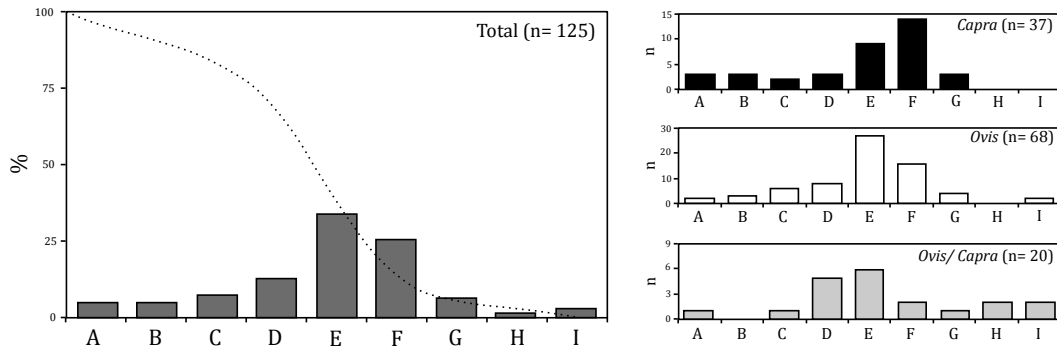
Si es calcula el volum teòric de massa càrnica¹² per a cadascun dels tàxons, es detecta una dinàmica totalment contrària. En les dues fases, la major contribució càrnica la fan els bovins, amb una dinàmica ascendent que passa del 51,7% per a la fase I, al 67,5% per a la fase II. En el cas dels porcs, la dinàmica és descendent, contribuint amb un 34,6% i un 21% respectivament. Les ovelles i les cabres serien les espècies que menys aportació feren a l'aprovisionament càrnic de *Pollentia* (13,5% per a la fase I i 11,5% per a la fase II).

En general, tot i les variacions de representativitat de cadascuna de les espècies, la tendència dels principals animals domèstics és, a excepció dels caprins, similar en els tres mètodes de quantificació. Durant els segles I aC - I dC, la base del consum càrnic de *Pollentia* estaria constituïda sobretot pels porcs que baixarien considerablement a partir dels segles II - IV dC, quan la contribució dels bòvids seria més important, sobretot per al cas dels bovins.

¹²Massa càrnica teòrica (MCT) calculada a partir de la multiplicació del nombre mínim d'individus (MNI) de cada categoria taxonòmica pel seu pes estimat en carn (Bowen, 1975, 20).



(a) Fase I (s. I aC - I dC)



(b) Fase II (s. II dC - IV dC)

Figura 7.34: *Ovis/Capra*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 mesos; B: 2-6 mesos; C: 6-12 mesos; D: 12-24 mesos; E: 2-3 anys; F: 3-4 anys; G: 4-6 anys; H: 6-8 anys; I: 8-10 anys.

7.5.2 Estratègies d'explotació dels recursos domèstics

S'ha inferit el tipus d'aprovisionament càrnic que es va desenvolupar *Pollentia* a partir de les edats de sacrifici dels principals animals consumits (caprins, bovins i suïds).

Durant el període entre els segles I aC i I dC, el perfil de sacrifici dels caprins domèstics a *Pollentia* està dominat per individus compresos entre els 2 i 6 mesos (Estadi B; Figura 7.34). Aquest perfil és especialment clar en el cas de les ovelles, on l'estadi B reuneix el 55,2%. En el cas de les cabres, predomina l'estadi C, pel que l'edat de sacrifici seria lleugerament més tardana que la de les ovelles. No obstant això, si es té en compte que, a diferència de les ovelles, les cabres principalment brostejen, el patró de desgast documentat podria estar reflexant més el tipus d'alimentació (*i.e.*, abrasiu) que no pas l'edat real de l'animal que seria semblant al de les ovelles. En qualsevol cas, el patró majoritari dels caprins a *Pollentia* es centra en la captació preferent d'ovelles entre els 2 i 6 mesos d'edat. Aquest interval d'edat pot ser acotat al voltant dels 4 mesos si es combinen els seus resultats amb els obtinguts a partir de l'estudi dels centres d'ossificació (Figura 7.35). En aquesta

anàlisi s'identifiquen dos pics de sacrifici: un entre els 0 i 4 mesos (Estadi I; 58,6%) i un altre entre els 15 i 42 mesos (Estadi IV; 26,2%).

En època romana, s'indica que el deslletament (*weaning*) dels mens es produïa, de manera preferent, prop dels 4 mesos (Toynbee, 1973, 328), tal com recomanen els agrònoms romans (Varro, *De re rustica*, II.2.16; Columel·la, *De re rustica*, VII.3.19). Precisament aquest darrer autor descriu un sistema de gestió dels caprins molt revelador. Columel·la explica que, a prop de les ciutats, els mens eren enviats a l'escorxador urbà just després del seu deslletament i abans de que comencessin a pasturar; és a dir, al voltant dels 4 mesos d'edat. Amb aquest sistema, els costos de transport eren mínims i s'estalviava en farratge, a més de tenir l'avantatge complementari de que la llet de les mares podia ser també venuda a les ciutats en forma de formatge (Columel·la, *De re rustica*, VII.3.13).

L'encaix del model d'explotació dels caprins de *Pollentia* amb les fonts escrites és perfecte. Per tant, en aquest primera fase cronològica (I aC i I dC), el sistema de consum de la ciutat estaria centrat preferentment en la captació de mens excedents dels ramats. El que implica que, a les zones rurals, no s'estarien criant ovelles i cabres específicament per al mercat urbà sinó que la producció es centraria en altres productes, com ara la llana en el cas de les ovelles i la llet en el de les cabres. Complementàriament, també s'enviarien a la ciutat els caprins adults que ja no desenvolupaven funcions productives o reproductives (d'aquí la presència a *Pollentia* d'alguns animals adults).

En la segona fase (s. II-IV dC), el sistema d'explotació va canviar per complet (Figures 7.34 i 7.35). En aquest moment, el consum d'ovelles i cabres es centra sobretot en els animals compresos entre els 2 i 4 anys (Estadis E i F), el que indica una selecció preferent d'aquells animals en el seu òptim càrnic. Les cabres mostren un perfil de sacrifici lleugerament més tardà que el de les ovelles. Aquest desajust interespecífic pot ser explicat, una altra vegada, pel tipus d'alimentació més abrasiu de les cabres. Les dades extreïtes de les sèries dentàries es corresponen completament amb les dades obtingudes per la fusió de l'esquelet postcranial (Figura 7.35). En la segona fase de *Pollentia*, l'abastament de caprins estaria dirigit a l'obtenció de carn. Això es pot correlacionar amb l'augment d'ossos de caprí registrat en aquest període, i indicaria un canvi de model en el que el sistema productiu estaria ara controlat per les demandes de la ciutat. Els caprins eren criats específicament per a l'aprovisionament càrnic de la ciutat i no, com en la fase anterior, amb els excedents del sistema ramader.

Pel que fa als bovins, en la primera fase (s. I aC - I dC), el consum es concentra en aquells individus d'entre 8 i 18 mesos (38,9%) i, de manera també significativa, en els adults d'edat avançada (27,8%; Figura 7.36). Aquest tipus d'explotació no sembla diferir dels perfils obtinguts en els jaciments pre-romans (Hernández-Gasch *et alii*, 2011), on es dona també una representació bimodal de vedells i bovins adults d'edat avançada. Aquest perfil

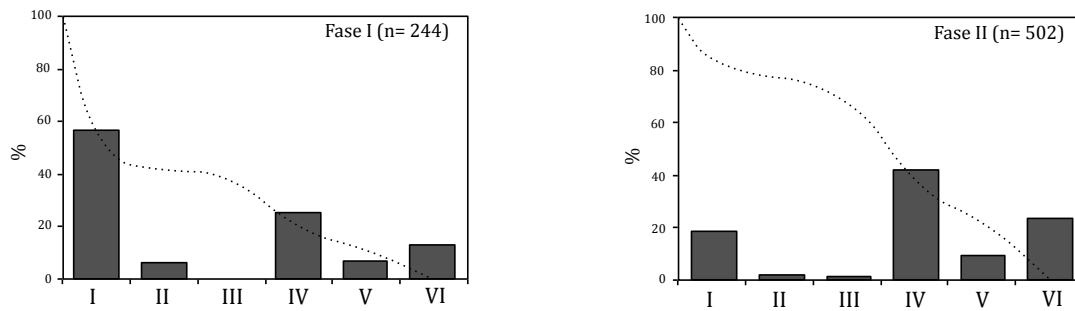


Figura 7.35: *Ovis/Capra*: Patró de sacrifici obtingut a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-4 mesos; II: 3-10 mesos; III: 5-24 mesos; IV: 15-42 mesos; V: 24-48 mesos; VI: ≥ 48 mesos.

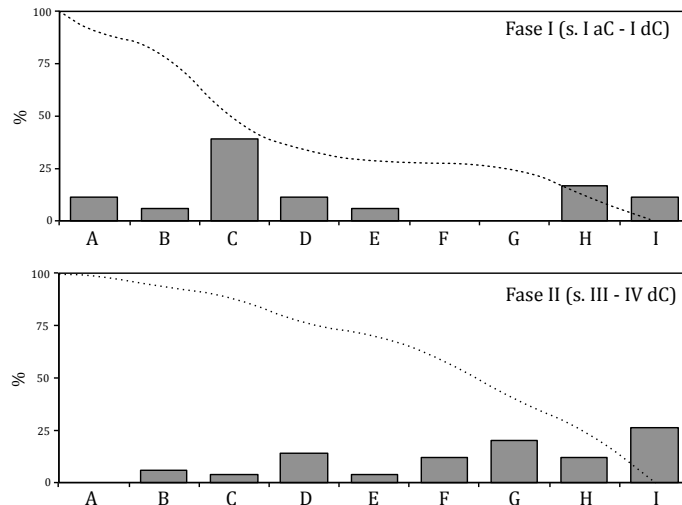


Figura 7.36: *Bos taurus*: Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-1 mesos; B: 1-8 mesos; C: 8-18 mesos; D: 18-30 mesos; E: 30-36 mesos; F: 4-6 anys; G: 6-8 anys; H: 8-10 anys; I: ≥ 10 anys.

d'edat repon a un sistema d'explotació centrat en l'aprofitament dels productes derivats com la llana, la força de tracció i els fems (Vigne i Helmer, 2007). Aquest tipus de gestió implica que *Pollentia* s'hauria proveït amb els bovins excedents del sistema agropecuari, com serien els vedells poc després d'haver estat deslletats¹³ i les vaques adultes que ja no eren eficients per a la reproducció del ramat. La presència de bovins nounats i/o infantils (Estadi A) estableix la possibilitat de que, almenys una part, s'haguessin criat als voltants de la ciutat.

Les dades obtingudes a partir dels centres d'ossificació són, en general, concordants amb les de les dents (Figura 7.37). La major part dels animals es concentren en les categoria

¹³És important destacar que, a diferència dels caprins, per a poder munyir les vaques de manera efectiva, es fa necessari mantenir en vida els seus vedells fins a que aquests són deslletats de forma natural (McCormick, 1992; Balasse, 2003). Aquest moment es produeix entre els 9 i 10 mesos (Balasse i Tresset, 2002), moment que coincideix plenament amb el predomini de l'estadi C (8-18 mesos) documentat aquí.

d'edat infantils i juvenils. També es perfila un petit grup d'adults d'edat avançada. La classe d'edat predominant és la de bovins d'entre 12 i 36 mesos (Estadi III). Si es creuen aquestes dades amb les obtingudes a partir de les dents, es pot acotar el pic de sacrifici entre els 12 i 18 mesos. Aquest interval d'edat correspon a bovins deslletats recentment i, per tant, encara en procés de desenvolupament. Durant aquesta primera fase (segles I aC - I dC), el sistema d'aprovisionament de bovins a *Pollentia* es centraria en l'obtenció de la carn tendra procedent dels individus excedents del sistema productiu.

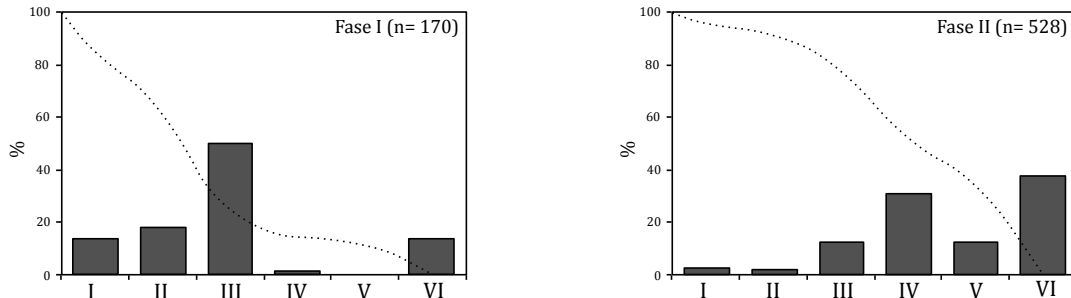


Figura 7.37: *Bos taurus*: Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-10 mesos; II: 10-24 mesos; III: 12-36 mesos; IV: 24-48 mesos; V: 48-54 mesos; VI: ≥ 54 mesos.

En la segona fase (s. II-IV dC), es produeix una reorientació en l'aprovisionament de bovins. Tot i que gairebé estan representades totes les edats (Taula 7.36), la majoria de bovins són sacrificats en edat avançada (*i.e.*, més de 6 anys; Estadis G-I; 59,6%). Aquest patró de consum respondria a una voluntat de maximitzar el rendiment energètic dels bovins en les tasques agrícoles (*i.e.*, força de treball, fems, etc.). Probablement, en aquesta fase la majoria de bovins consumits a *Pollentia* provenien de *uillae* o d'altres centres rurals. En aquests llocs, eren criats i explotats en les feines del camp fins que ja no eren productius i, per tant, enviats al mercat urbà. Referent a això, és important destacar que, en aquesta fase, no es documenten a *Pollentia* bovins acabats de néixer (Estadi A).

El perfil d'edat obtingut a partir dels centres d'ossificació confirma, en línies generals, aquest model (Figura 7.37). El predomini és per als bovins de més de 4 anys (Estadis V i VI), però també es detecta un pic de sacrificis en els individus d'entre 2 i 4 anys. Aquest segon grup, que es correspondria amb els estadis D i E de les sèries dentàries, reflecteix el consum de bovins en el seu òptim càrnic. En aquesta fase, *Pollentia* tendria un cert control en la gestió de les seves demandes al poder canalitzar la producció de bovins destinats al seu consum càrnic.

L'explotació del porc estava destinada a l'aprovisionament de la ciutat amb productes primaris (*i.e.*, carn i saïm). En la primera fase (s. I aC - I dC), quan es registra el major nombre des restes de porc a *Pollentia*, el patró d'edat obtingut indica un predomini absolut d'animals infantils i juvenils (Figura 7.38), en especial dels porcs entre els 7 i 21

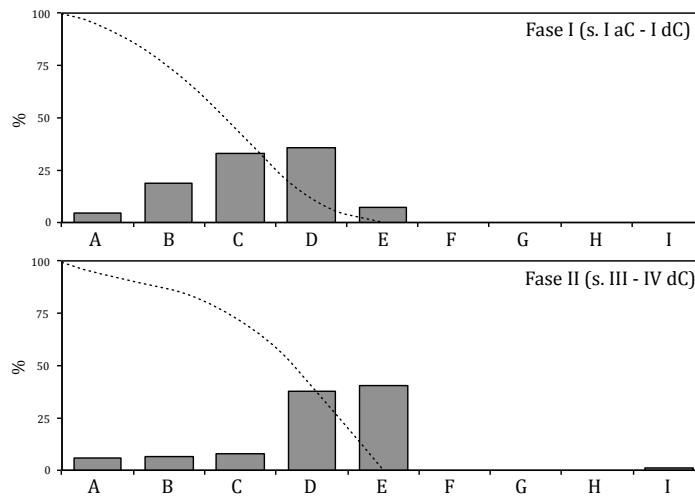


Figura 7.38: *Sus domesticus*: Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 mesos; B: 2-7 mesos; C: 7-14 mesos; D: 14-21 mesos; E: 21-27 mesos; F: 27-36 mesos; G: 4-6 anys; H: 6-8 anys; I: 8-10 anys.

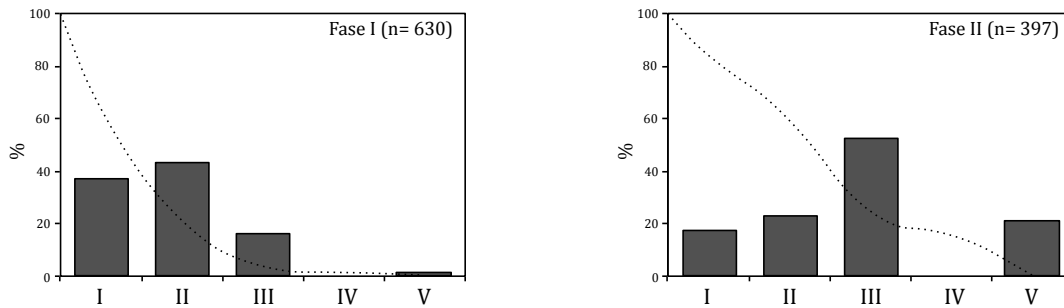


Figura 7.39: *Sus domesticus*: Patró de sacrifici obtingut a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-12 mesos; II: 12-30 mesos; III: 24-40 mesos; IV: 36-48 mesos; V: ≥ 48 mesos.

mesos (Estadis C i D). És el mateix patró que suggereixen les dades de fusió (Figura 7.39).

En aquest model d'explotació els porcs es sacrifiquen abans d'arribar a la seva maduresa, cosa que indica una producció de porcs intensiva destinada al subministrament constant de carn a la ciutat. A diferència dels bòvids, els suïds tenen una alta fecunditat, essent capaços de suportar un sacrifici regular d'individus joves. A més, la seva disponibilitat no està tan limitada estacionalment, pel que les ventrades es donarien al llarg de l'any. Aquestes característiques converteixen al porc en el productor de carn ideal per a les necessitats de la ciutat, sobretot en la seva primera fase quan el model d'explotació agrícola no estaria encara completament adoptat i s'hauria de fer front a un nombrós grup de població (Tarradell, 1983).

El lloc d'on procedien i es criaven aquests porcs és mal d'establir, però l'alta

representació de porcelles acabades de nèixer indicaria la seva proximitat. De fet, en altres ciutats romanes amb freqüències similars de representació de nounats s’ha proposat la producció urbana de porcs (Dobney *et alii*, 1996; Maltby, 2010). A *Pollentia*, aquesta explotació s’hauria pogut realitzar en petites solls urbanes on els porcs s’engreixarien fàcilment amb les deixalles domèstiques. En contra d’això apunta el predomini de porcs mascles en el conjunt (Taula 7.10), ja que si la cria s’hagués produït en la ciutat la ràtio entre sexes hauria de ser més proporcional.

En la segona fase (s. II-IV dC), es detecta un desplaçament del pic de mortalitat cap a porcs d’entre un i dos anys (Estadis D i E; Figura 7.38). Aquests resultats són semblants als obtinguts a partir de l’estudi dels centres de fusió, on el grup de població més nombrós és el dels porcs d’entre 24 i 40 mesos (Estadi III; Figura 7.39). Es produeix, per tant, un endarreriment en l’edat de sacrifici dels porcs respecte a la fase anterior, seleccionant-se ara els individus en l’òptim càrnic. Es tracta d’un canvi de model que optimitza la producció càrnica del porc. Probablement, aquest canvi d’explotació té relació amb el menor %NISP dels porcs. En aquesta fase, l’aprovisionament càrnic de *Pollentia* era suplït principalment pels caprins, pel que ja no seria necessari la cria intensiva de porcelles de la fase anterior. Davant aquesta situació, es va optar per allargar el temps d’engreix i aconseguir així menys individus, però de majors dimensions. Pel que es desprèn de les dades de sexatge (Taula 7.27), s’estarien seleccionant sobretot porcs mascles.

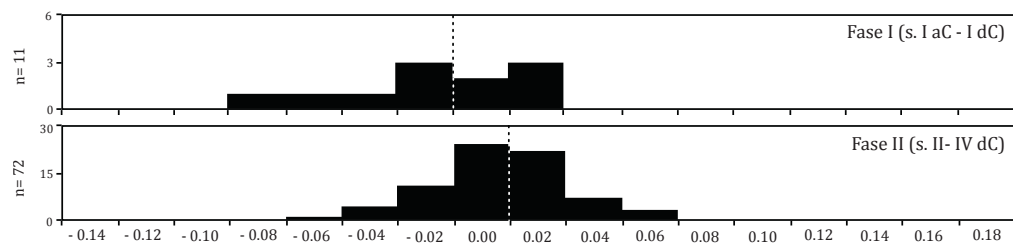
7.5.3 Canvis de talla en la cabana ramadera

En els bovins, les diferències de talla són clares en totes les seves dimensions (*i.e.*, profunditat, longitud i amplada), indicant que hi hagué una millora substancial d’aquests animals entre el s. I aC- I dC i el s. II - IV dC (Figura 7.40). Els resultats de l’anàlisi biomètrica per log ràtio estan resumits a la taula 7.34, on es pot observar com les diferències entre fases són estadísticament significatives.

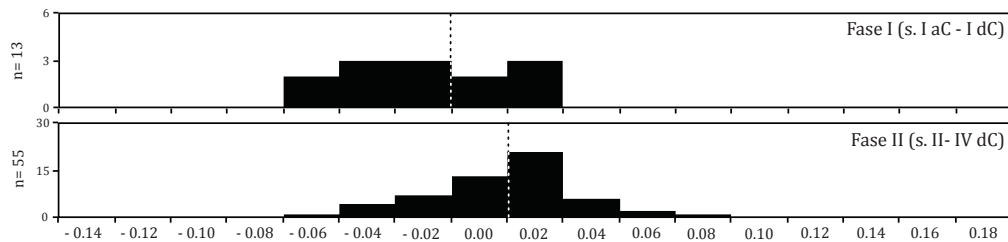
Taula 7.34: *Bos taurus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

		n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	<i>U</i> test
Profunditat	Fase I	11	-0,07	0,03	-0,01	0,03	*
	Fase 2	72	-0,05	0,07	0,01	0,02	
Longitud	Fase I	13	-0,06	0,03	-0,01	0,02	**
	Fase 2	55	-0,06	0,09	0,01	0,02	
Amplada	Fase I	26	-0,08	0,15	-0,01	-0,01	**
	Fase 2	192	-0,06	0,17	0,01	0,04	

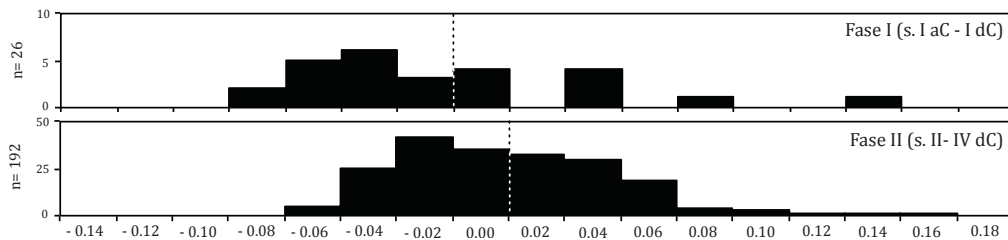
D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.



(a) Log ràtio de les mesures de profunditat.



(b) Log ràtio de les mesures de longitud.

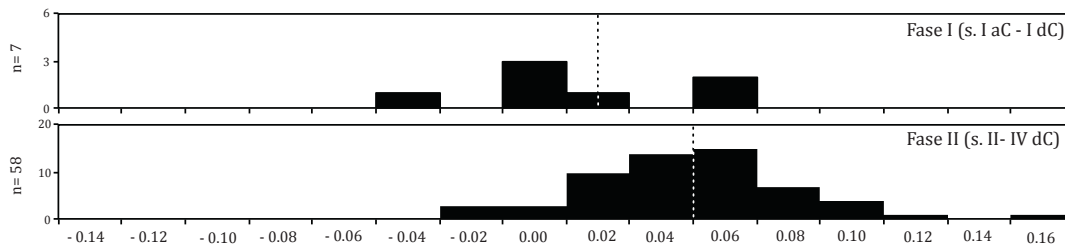


(c) Log ràtio de les mesures d'amplada.

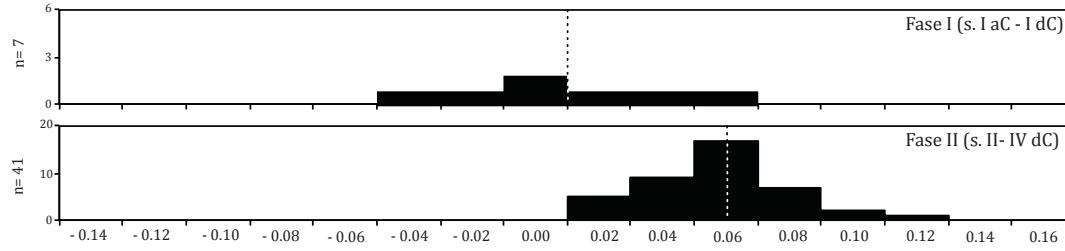
Figura 7.40: Log ràtio de les mesures postcranials de *Bos taurus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Si els caprins domèstics són tractats conjuntament, no es documenten diferències entre fases. Les seves diferències no són significatives ni per les mesures d'amplada ($U=16816,0$; $p=0,55$), ni per les de longitud ($U=2450,0$; $p=0,88$), ni les de profunditat ($U=3890,0$; $p=0,87$). Però si es tracten per separat les dues espècies, s'entreveuen tendències totalment oposades. Les cabres, com la resta d'animals domèstics analitzats, mostren un augment de talla en el pas del s. I aC - I dC al s. II - IV dC (Figura 7.41). Aquest canvi, es veu reflectit en totes les seves dimensions i de forma estadísticament significativa (Taula 7.35). Contràriament, en les ovelles s'observa una minva de la talla entre les fases I i II de *Pollentia* (Figura 7.42). És l'única espècie dels conjunts de *Pollentia* que segueix una tendència de reducció de la seva talla. És difícil poder explicar aquest resultat, però en tot cas sembla que és bastant clar (Taula 7.36).

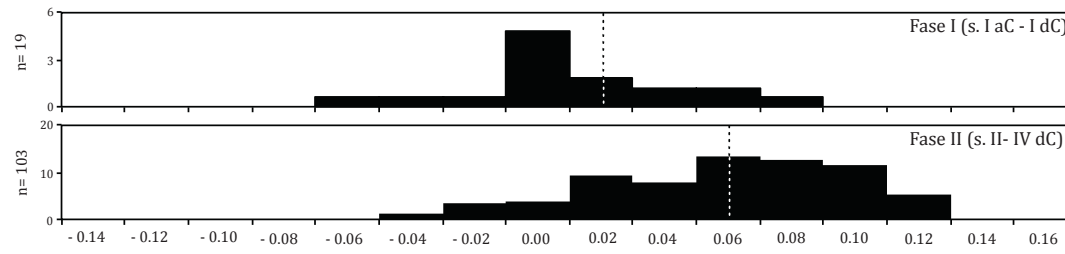
En la figura 7.43 s'il·lustra la variació temporal de la talla dels suïds utilitzant les mesures de longitud i amplada (Taula 7.37). Malauradament, no s'han pogut emprar les de profunditat per la manca de dades per aquesta dimensió. Tot i això, els resultats obtinguts



(a) Log ràtio de les mesures de profunditat.



(b) Log ràtio de les mesures de longitud.



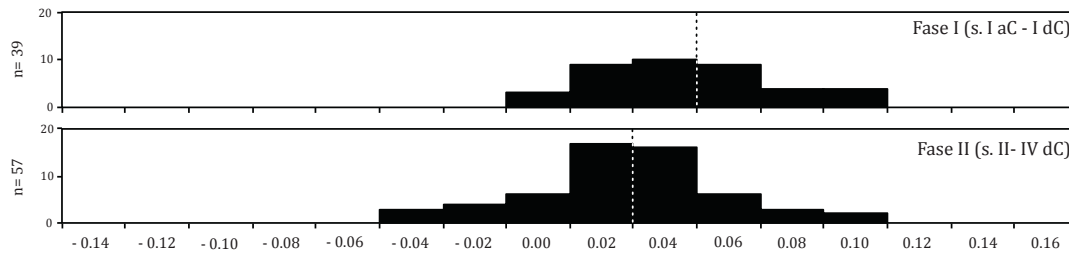
(c) Log ràtio de les mesures d'amplada.

Figura 7.41: Log ràtio de les mesures postcranials de *Capra hircus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

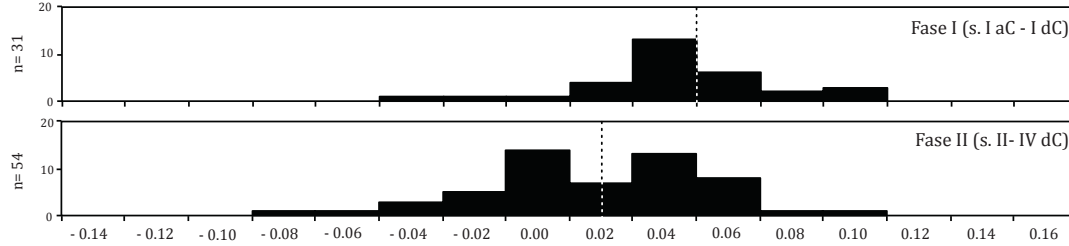
Taula 7.35: *Capra hircus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

		n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	<i>U</i> test
Profunditat	Fase I	7	-0,03	0,06	0,02	0,03	*
	Fase 2	58	-0,02	0,16	0,05	0,03	
Longitud	Fase I	7	-0,04	0,06	0,01	0,03	***
	Fase 2	41	0,03	0,12	0,06	0,01	
Amplada	Fase I	19	-0,05	0,08	0,02	0,03	***
	Fase 2	103	-0,04	0,13	0,06	0,04	

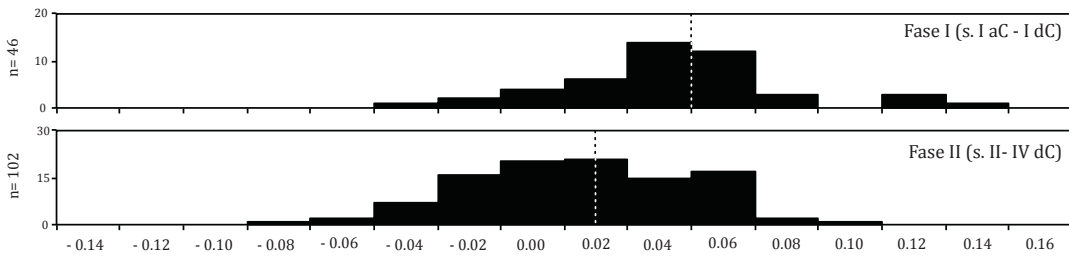
D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significat; * significat al 95% de confiança; ** significat al 99% de confiança; *** significat al 99,9% de confiança.



(a) Log ràtio de les mesures de profunditat.



(b) Log ràtio de les mesures de longitud.



(c) Log ràtio de les mesures d'amplada.

Figura 7.42: Log ràtio de les mesures postcranials d'*Ovis aries*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 7.36: *Ovis aries*: resum estadístic de les mesures postcranials.

		n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	<i>U</i> test
Profunditat	Fase I	39	0,00	0,10	0,05	0,02	**
	Fase 2	57	-0,04	0,11	0,03	0,03	
Longitud	Fase I	31	-0,04	0,11	0,05	0,03	**
	Fase 2	54	-0,08	0,10	0,02	0,03	
Amplada	Fase I	46	-0,03	0,14	0,05	0,03	***
	Fase 2	102	-0,07	0,10	0,02	0,03	

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significat; * significat al 95% de confiança; ** significat al 99% de confiança; *** significat al 99,9% de confiança.

són molt clars respecte a l'augment de la talla, tant en alçada com en robusticitat. Per tal d'aclarir si aquest canvi de talla es va deure a la importació de nous estocs o si bé va ser resultat d'una millora zootècnica de la cria, s'han analitzat les mesures d'algunes dents. Per al M₃, les diferències entre fases no són significatives ni per les mesures d'amplada ($U = 144$; $p = 0,93$) ni per les de longitud ($U = 106,5$; $p = 0,67$). Aquests resultats serien indicatius de que els canvis de talla observats serien fruit sobretot de les millores en les condicions de cria i reproducció dels porcs i no tant de la introducció de nous genotipus.

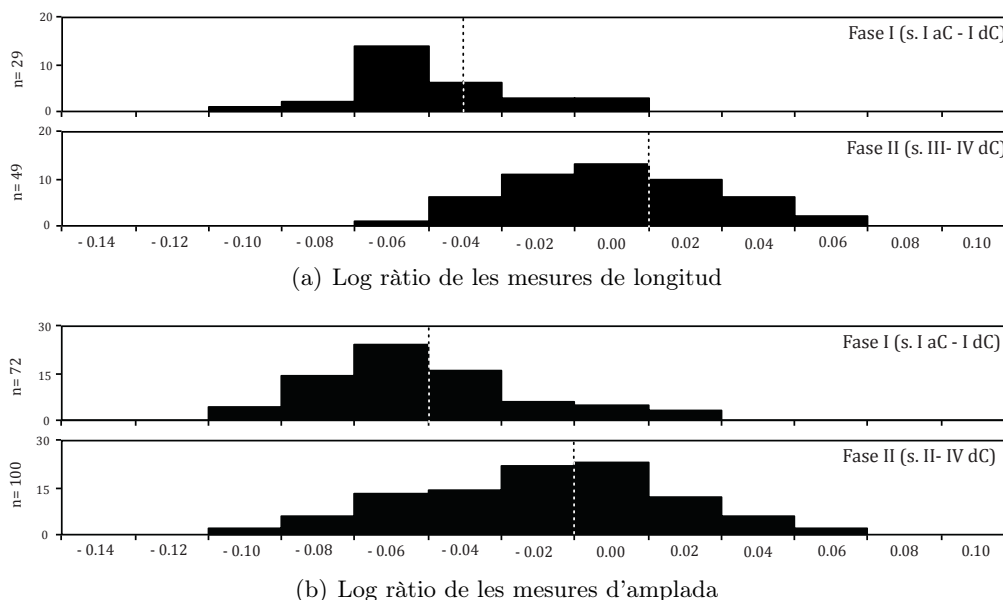


Figura 7.43: Log ràtio de les mesures postcranials de *Sus domesticus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 7.37: *Sus domesticus*: resum estadístic de les mesures.

		n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Longitud	Fase I	29	-0,09	0,01	-0,04	0,02	***
	Fase 2	49	-0,05	0,06	0,01	0,02	
Amplada	Fase I	72	-0,09	0,03	-0,05	0,00	***
	Fase 2	100	-0,09	0,07	-0,01	0,03	
M3L	Fase I	6	29,09	35,08	32,2	2,20	N
	Fase 2	32	26,6	39,4	32,80	2,68	
M3W	Fase I	6	13,36	15,49	14,7	0,80	N
	Fase 2	47	13,08	16,92	14,77	0,85	

D.S.: desviació estàndard. M3L= longitud M₃; M3W= amplada M₃. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

7.5.4 L'aprovisionament i el processament dels recursos animals

L'aprovisionament i processament càrnic de *Pollentia* al llarg de les dues fases ha estat avaluat a partir de la representació esquelètica dels animals domèstics i de les marques de tall que presenten els seus ossos.

La representació esquelètica dels caprins, bovins i suïds és molt completa, d'acord amb segons els perfils anatòmics obtinguts. L'única excepció la constitueix el tronc, tot i que en aquest cas es deu a les limitacions d'identificació que presenten els seus ossos. Segons els valors obtinguts de diversitat anatòmica (H' ; Shannon i Weaver, 1949), gairebé a totes les fases i espècies estan presents el mateix nombre d'elements (Taula 7.38). A més, la uniformitat (e) d'aquesta diversitat anatòmica és molt elevada per a totes les fases i categories taxonòmiques, oscil·lant el seu valor entre el 0,83 i el 0,91. Aquests indicadors, suggereixen que els animals consumits a *Pollentia* eren transportats vius a la ciutat i no adquirits per parts anatòmiques seleccionades des dels centres productors.

Taula 7.38: Indicadors de l'aprovisionament i del processament càrnic a *Pollentia*.

Espècie	Fase	ARC	BRC	D	e	H'	%T
Caprins	Fase I	54,5	56,6	-2,0	0,85	2,77	12,7
	Fase 2	56,7	37,9	18,8	0,83	2,73	19
Bovins	Fase I	65,8	39,9	25,9	0,89	2,92	22,4
	Fase 2	49,4	50,5	-1,1	0,91	2,96	24,9
Suïds	Fase I	55,4	29,4	26	0,90	2,98	24,3
	Fase 2	43,7	32	11,7	0,83	2,76	18,1

ARC= alt rendiment càrnic; BRC= baix rendiment càrnic; D= diferència entre ARC i BRC; e = uniformitat de la representació esquelètica; H' = diversitat de la representació esquelètica; %T= nombre d'ossos amb marques de tall.

El tipus d'aportació càrnica s'ha avaluat dividint les diferents parts anatòmiques de cada animal segons el seu rendiment potencial: parts d'alt rendiment càrnic (ARC)¹⁴ i parts de baix rendiment càrnic (BRC)¹⁵. En general, en els conjunts analitzats, hi ha major nombre de parts ARC (54,3%±5,9) que no BRC (41%±8,4), pel que s'interpreta que al fòrum hi han més restes resultat del consum que no pas del procés de descart carnisser. Tot i això, les diferències són poc pronunciades, tal com s'esperaria d'uns conjunts formats per les deixalles de tota la seqüència operativa des del sacrifici de l'animal fins al seu consum.

A nivell cronològic es documenten diferències entre les categories taxonòmiques (indicador D a la taula 7.38). A la fase I, les restes de consum (ARC) són destacades per al cas dels porcs i dels bovins, mentre que per als caprins les diferències entre les dues

¹⁴ARC està representat pel valor %MAU mitjà dels següents ossos: atles, axis, escàpula, húmer, radi, ulna, pelvis, fèmur i tíbia.

¹⁵BRC està representat pel valor %MAU mitjà dels següents ossos: crani, mandíbula, metàpodes, calcani, astràgal i falanges.

categories anatòmiques són mínimes. A la fase II, les restes de consum són majoritàries per a caprins i suïds, mentre que per als bovins hi ha una representació equitativa entre parts d'alt i baix rendiment càrnic.

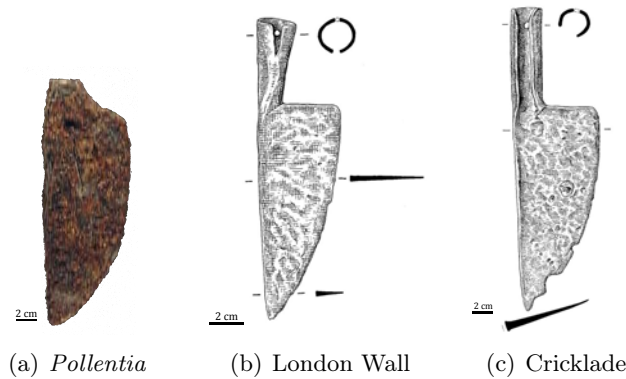


Figura 7.44: Fulla de carnisser documentada a *Pollentia* i altres jaciments d'època romana.

L'anàlisi de les marques de tall és una de les principals vies per a poder comprendre com es processaven i transformaven les carcasses animals dins una ciutat (Grant, 1989; O'Connor, 2000; Seetah, 2005; Maltby, 2007). L'objectiu és documentar quin tipus de processament carnisser s'utilitzava a *Pollentia*, i si aquest era realitzat de manera especialitzada per carnisser professionals o si es realitzava de forma més domèstica.

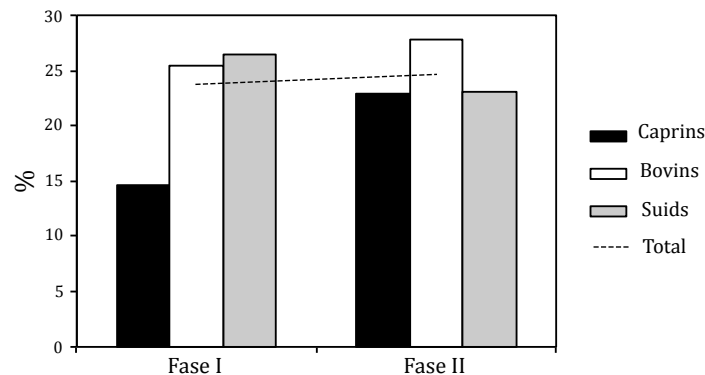


Figura 7.45: Freqüència de les marques de carnisseria per fase i espècie.

El percentatge d'ossos que presenten marques de tall és elevat (Figura 7.45), tant per a la primer fase (s. I aC - I dC) com per a la segona (s. II - IV dC). A grans trets, no sembla haver-hi diferències en les proporcions generals d'ossos amb marques de talls entre les dues fases ($\chi^2 = 0,93$; $p = 0,33$). Però a nivell de tàxons, sí que n'hi han, i són significatives. És el cas dels caprins ($\chi^2 = 21,33$; $p = <0,01$) i dels suïds ($\chi^2 = 5,33$; $p = 0,02$). En el primer cas, es dona un augment molt marcat d'ossos amb marques de tall, mentre que per als suïds es produeix un descens. Al marge queden els ossos de bovins que, per a les

dues fases, mantenen un nivell elevat d'ossos tallats ($\chi^2= 1,15$; $p= 0,28$).

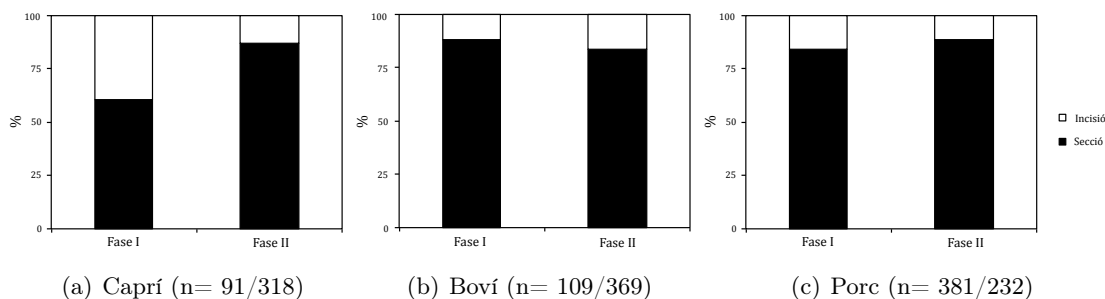


Figura 7.46: Tipus de marques de tall per fase cronològica i espècie.

Aquests elevats percentatges estan per sobre la mitjana dels jaciments preromans. Alguns autors han apuntat que a les ciutats d'època romana es produí un canvi tecnològic en la manera de processar els animals (Maltby, 1985, 1989, 2007; Seetah, 2005). Aquest canvi quedaria reflectit per una major incidència de la fulla de carnisser (*cleaver*). A *Pollentia*, en el quadre H16 dels nivells d'incendi i enderroc del pòrtic oest del fòrum (SW) es va recuperar precisament una eina de carnisseria (Figura 7.44a). Aquesta és tipològicament comparable als exemplars trobats a altres contextos romans i que han estat identificats com a fulles de carnisser (Manning, 1985). La utilització d'aquesta eina permetria processar més ràpidament les carcasses animals, però també deixaria moltes més marques en els seus ossos, ja que en molt de casos la desarticulació o porcions de les peces càrniques es feia per seccionament (Seetah, 2005).

A la figura 7.46, s'observa com la freqüència d'ossos seccionats és molt elevada per als tres grups taxonòmics. Aquest fet està segurament relacionat amb el tipus d'eines utilitzades, com ara la mencionada fulla de carnisser que permetria el seccionament dels ossos sense problemes. A nivell diacrònic, la tendència dels percentatges d'ossos de caprí seccionats va en clar augment ($\chi^2= 31,83$; $p= <0,01$), mentre que tant per als bovins ($\chi^2= 1,36$; $p= 0,24$) com per als suïds ($\chi^2= 2,46$; $p= 0,11$) la freqüència és estable, mantenint-se en unes proporcions elevades.

Per tant, l'aprovisionament càrnic a *Pollentia* es caracteritzaria per l'adquisició d'animals que serien sacrificats, preparats i consumits en la mateixa ciutat. El processament seria duit a terme per personal especialitzat que tractaria les carcasses de manera ràpida i sistemàtica mitjançant la utilització d'estris de metall contundents.

7.5.5 Pesca i recol·lecció dels recursos marins

Tot i que la recuperació manual de les restes haurà afectat a la quantitat i qualitat de la informació disponible, les dades obtingudes són indicadors del pes que tingueren els

recursos marins en aquesta ciutat portuària.

A nivell de restes ictiològiques, les dades obtengudes són encara molt provisionals, però així i tot es poden veure certes diferències entre les fases d'estudi. En el període entre el s. I aC - I dC, els peixos capturats són quasi exclusivament animals de reduïdes dimensions i d'entorns roquers que es pesquen habitualment a prop de la costa. Les espècies dominants són les de la família dels espàrids. En la segona fase (s. II dC - IV dC), l'aportació dels recursos ictiològics és superior al incorporar peixos de major importància econòmica, com són principalment les tonyines¹⁶. Tot i que aquests peixos eren capturats prop de la costa durant el seu procés migratori per la Mediterrània, la seva pesca requeria d'unes capacitats tècniques i organitzatives majors a les emprades en la pesca de peix roquer que, en qualsevol cas, se segueix donant.

En aquest context d'intensa explotació de les costes pol·lèntines de la fase II (s. II - IV dC) es detecta la presència de restes de vellmarins (*Monachus monachus*). Si aquestes restes de pinnípede són resultat de la seva caça és, a dia d'avui, difícil d'assegurar. Les dues restes recuperades són peces dentàries, pel que la incorporació de vellmarí al conjunt de *Pollentia* podria no estar directament relacionat amb el seu consum. La utilització de les dents com a penjolls o objectes ornamentals personals no és estranya, donat el caràcter simbòlic de protecció que tenia aquest animal en època greco-romana, sobretot per als pescadors (Johnson i Lavigne, 1999).

La recol·lecció de mol·luscs marins sembla estar molt condicionada pel tipus de context i no tant per fases. Així i tot, algunes diferències són clares a nivell cronològic. En el període s. I aC - I dC, la presència predominant de les escopinyes (*Cerastoderma cf. glaucum*) és molt destacada, tot i que aquesta no és necessàriament producte del seu consum (veure secció 7.2.17). A partir del segle II dC, dominen espècies d'un altre tipus. És, sobretot, el cas del corn de tap (*Hexaplex trunculus*), que presenta un major nombre d'exemplars capturats. En el cas del conjunt SW, s'ha pogut documentar el desenvolupament d'un tipus de recol·lecció especialitzada per a aquesta espècie mitjançant trampes d'atracció amb esquer (Article III). Aquesta recol·lecció especialitzada queda reflectida per la presència d'exemplars significativament molt més grans que els de la fase corresponent als segles I aC i I dC ($U = 811,5$; $p = <0,01$; Figura 7.47). Encara està per resoldre si aquesta selecció més intensa va ser per al seu consum o per a l'elaboració de productes industrials.

7.5.6 Els objectes d'os treballat

L'aprofitament dels recursos animals dins una ciutat va més enllà del seu ús exclusivament alimentari. Algunes parts dels animals, com son la pell, els tendons o els

¹⁶Aquesta és, per ara, l'evidència més antiga que es té de la pesca de tonyines a Mallorca

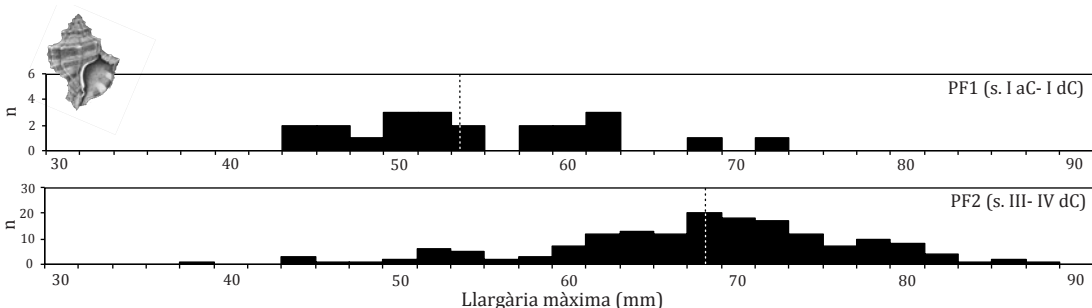


Figura 7.47: Variació per fases de la mida dels corns de tap (*Hexaplex trunculus*) recollits.

ossos mateixos són aprofitats per a tasques industrials o artesanals.

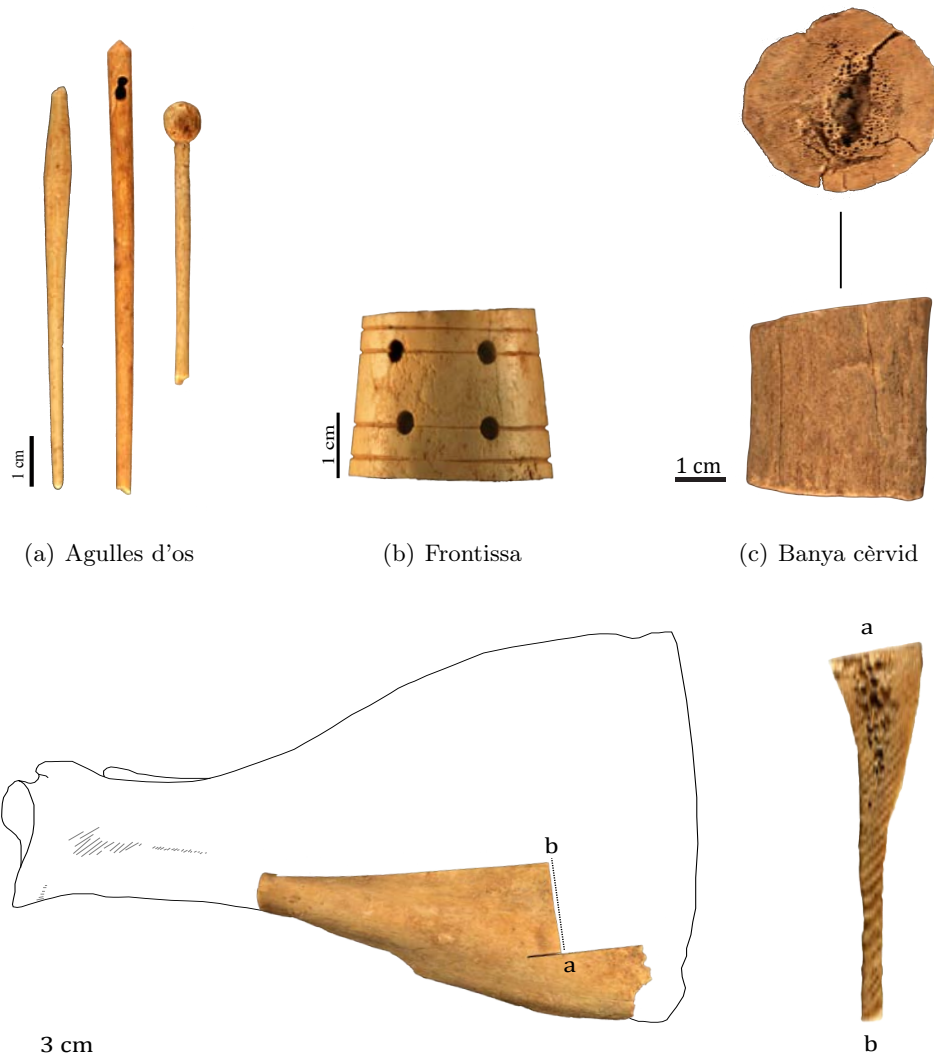
A *Pollentia* s'evidencia, encara que a petita escala, el treball artesanal dels ossos en la confecció d'objectes o estris. Sense voler fer un repàs exhaustiu i tipològic dels diferents objectes, s'ha volgut aquí deixar només constància de la seva existència. En època romana, la fabricació d'objectes a partir de les parts dures dels ossos animals requeria d'un caràcter artesanal i especialitzat. A *Pollentia*, la identificació d'aquests petits tallers artesanals és possible, de manera indirecta, gràcies a la recuperació de les diferents peces d'os treballades que il·lustren algunes de les fases del procés de treball, com ara les banyes de cèrvid serrades, els rebutjos de talla o els objectes a mig fer (Figura 7.48). La localització d'aquests tallers es desconeix, tot i que segurament se situarien en l'àrea del fòrum, entre les diferents *tabernae* que s'han documentat en el jaciment (Orfila, 2000).

Les peces relacionades amb l'abillament i les de tocador són, quantitativament, les més abundants. Destaca la gran varietat d'agulles de cap, senzilles i amb el cap rodó o quadrat, o les decorades amb motius geomètrics o figurats. També, es documenta el *stylus* i altres estris relacionats amb l'ús quotidià. Altres objectes d'ús domèstic com, per exemple, les frontisses per a mobles ornamentats amb composicions de tipus geomètric presenten un treball més acurat (Figura 7.48b).

Per a l'elaboració de la major part d'aquests petits objectes, com ara les agulles de cap, objectes de tocador i d'abillament, punxons, mànecs o aplics decoratius, s'utilitzaren, sobretot, les banyes dels cèrvids i els ossos llargs de les potes d'animals de talla gran com són el bovins. Cal assenyalar però, que la determinació de la matèria primera d'aquests objectes, una vegada acabats, és difícil, ja que el polit final de les peces esborra qualsevol possibilitat d'identificar els caràcters diagnòstics. L'excepció es dona quan la resta està a mig acabar com és precisament l'exemple recuperat d'una escàpula de boví (Figura 7.48d).

Els animals proporcionaren altres matèries primeres que, com el cuir, van ser imprescindibles en la fabricació de la indumentària, però que solen deixar poques traces i són difícils de constatar arqueològicament (Driel-Murray, 2011). A *Pollentia* només s'ha pogut documentar l'explotació del cuir i/o la pell de manera indirecta a través de la presència de

marques de despellament sobre alguns metàpodes i cranis. L'elaboració d'objectes a partir de les fundes còrnies dels animals tampoc sol deixar empremtes tangibles en el registre arqueològic. No obstant això, és recurrent la constatació de marques de seccionament en les clavilles òssies dels caprins i bovins. Aquestes marques es produeixen en la base de la banya mitjançant l'impacte d'una eina (destal) o per serrat (serra). En alguns casos, també apareixen traces de ganivet probablement produïdes al separar el teixit queratinitzat de la clavilla. Les evidències del treball de les banyes de cérvids són més discretes i només es constaten residus de la fabricació (Figura 7.48c).



(a) Agulles d'os

(b) Frontissa

(c) Banya cèrvid

(d) Escàpula de boví amb detall de les marques de serrat

Figura 7.48: Objectes d'os recuperats a *Pollentia*.

8 | Pedret de Bóquer

8.1 Estudi tafonòmic del conjunt analitzat

A continuació es presenta l'estudi tafonòmic que es centrarà en avaluar els agents implicats en l'alteració superficial i la fragmentació des les restes, així com en el seu grau de supervivència esquelètica (Taula 8.1).

Com s'ha indicat al capítol 4, les restes del dipòsit 5 del Pedret de Bóquer van ser recollides a mà, amb el risc d'haver-se produït una recuperació diferencial. Malauradament, ha estat impossible avaluar aquest fet a partir de la ràtio FA1:FA2, atès el baix nombre de falanges recuperades. Tot i això, el fet de que s'hagin recuperat algunes falanges proximals (FA1) de boví i caprí però cap de medial (FA2) apunta a que s'hi ha donat un certa pèrdua de material.

Taula 8.1: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de Bóquer.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Dama dama</i>
NISP	50	73	13	13
MNE	19	38	13	6
Recuperació diferencial				
Ràtio FA1:FA2	-	-	-	-
Fragmentació				
Ràtio dents sup./crani	1,1	0,5	-	-
Ràtio dents inf./mandíbula	-	0,3	-	-
NISP:MNE	2,8	2,0	1,0	2,4
% sencers	4,0	5,5	7,7	7,7
Marques antròpiques				
% termoalterats	2	2,7	-	-
% marques de carnisseria ¹	17,1	14,5	23,1	38,5
Agents naturals i biològics				
% conservació (estadis D i R)	14,0	32,9	7,7	7,7
% marques de carnívor	2,0	1,4	-	-
% marques de rosegador	-	-	-	-
Preservació diferencial				
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 21, $r_s= 0,04$ $p= 0,18$	n= 32, $r_s= 0,29$ $p= 0,04$	-	-

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

Hi ha una major incidència de fragmentació als ossos dels animals més grosos (*i.e.*, bovins i daines). Als bovins se li ha de sumar el fet de ser el grup taxonòmic amb menor nombre d'elements sencers (4%). Per altra banda, els porcs presenten els valors més baixos de NISP:MNE i la proporció més elevada d'elements sencers (7,7%), el que indicaria que és l'espècie amb els ossos menys fragmentats. Aquesta fragmentació no està correlacionada amb les freqüències de marques de carnisseria de les diferents espècies (les espècies més fragmentades no són les que presenten més marques de carnisseria). La incidència del foc tampoc sembla haver estat important en la configuració del conjunt, ja que només afecta a bovins i caprins i en valors molts baixos que se situen sempre per sota del 3%.

L'estudi del grau d'alteració de la superfície òssia revela que les restes de bovins i caprins estan en pitjor estat de conservació que les de les altres espècies. L'acció dels cans queda documentada també en els bòvids, però amb una incidència molt baixa ($\leq 2,0\%$). No hi han marques produïdes per rosegadors. Per últim, tal com suggereixen els resultats dels tests de Spearman, existeix una correlació entre les parts més denses de l'esquelet i la representació esquelètica recuperada (%MAU) dels caprins, el que podria suggerir que els diversos processos postdeposicionals han afectat especialment als ossos d'aquests animals.

L'estudi de les alteracions documentades sobre els ossos, la possible parcialitat de recuperació i el fet de que s'està davant un conjunt amb un nombre molt baix de restes limiten la informació que es pot obtenir del conjunt. No obstant això, la importància del conjunt resideix en la informació qualitativa que aporta.

8.2 Anàlisi del conjunt

Com es pot veure a la taula 8.2, s'han analitzat 456 restes del dipòsit 5. S'han identificat a nivell específic 403 (88,3%). D'aquest conjunt, el 37,4% de les restes correspon a mamífers, un 0,5% a aus i un 62,1% a malacofauna. Entre els vertebrats ($n= 153$), la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds) representa el 88,8%, mentre que un 11,1% del material són restes d'animals presumiblement procedents de la caça.

El càlcul del nombre mínim d'individus (MNI) i la representació esquelètica dels diferents tàxons s'ha realitzat a partir del nombre mínim d'elements (MNE) i d'unitats animals (MAU) recollits a la taula A.20 de l'apartat d'annexos.

8.2.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

El boví (*Bos taurus*) és el segon mamífer en importància quantitativa del conjunt, tant per nombre mínim d'individus (MNI) com per nombre de restes determinades (NISP).

Taula 8.2: Restes analitzades del dipòsit 5 del Pedret de Bóquer.

Tàxon	n	%	MNI
Material determinat			
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	65	16,1	1
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	5	1,2	1
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	3	0,7	1
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	13	3,2	1
Boví (<i>Bos taurus</i>)	50	12,4	2
Daina (<i>Dama dama</i>)	13	3,2	1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	2	0,5	1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	1	0,2	1
Colom (<i>Columba cf. livia</i>)	1	0,2	1
Malacofauna	250	61,8	232
Material no determinat			
MGND	18		
MMND	34		
Au no determinada	1		
Total restes (NR)	456		
Restes identificades (NISP)	403		
Percentatge identificat (%NISP)	88,3		

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Edat i sexe

L'anàlisi d'erupció i desgast de les dents i el de la fusió de l'esquelet postcranial indiquen que un dels bovins del conjunt era d'edat molt avançada. L'única mandíbula de boví recuperada presenta un desgast accentuat de la dent molar M₃ (MWS= 1), pel que es tracta d'un individu d'edat senil (Estadi I). La fusió de les epífisis ha pogut ser determinada a partir de les parts distals d'un fèmur, un metacarp i un metatars que presentaven les epífisis totalment fusionades. No s'ha recuperat cap os que es permetés determinar el sexe.

Representació anatòmica

A la figura 8.1, s'observa la representació esquelètica dels bovins del dipòsit 5. Hi ha un mínim de dos individus. Predominen les parts del cap i del coll (*i.e.*, atlas i axis). Les extremitats anteriors i posteriors també estan presents, però en una freqüència més baixa. Hi ha una representació baixa o total absència d'ossos del tronc i dels elements més distals dels membres, com les falanges. Tot i això, es configura un perfil anatòmic molt parcial ($e= 0,70$), on les parts més representades corresponen al rebuig de l'esquarterament primari de l'animal.

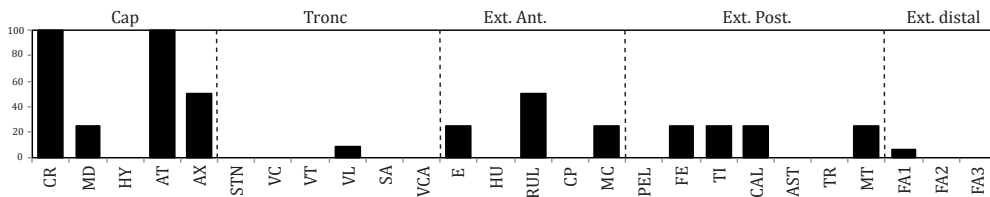


Figura 8.1: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

Marques de carnisseria

El 12% (n= 6) de les restes de boví presenten marques de tall. Totes elles han estat produïdes durant els primers processos de desarticulació i/o esquarterament de l'animal. Així, un atlas i un axis presenten traces de tall que corresponen a la separació del cap de la resta del cos. Aquests dos ossos s'han recuperat articulats, pel que foren descartats en connexió anatòmica. Les altres parts amb presència de marques de carnisseria són una banya, la part distal de la diàfisi d'un metatars, un procés transversal de vèrtebra lumbar i una costella.

8.2.2 Les restes de caprins domèstics (*Ovis/Capra*)

Entre els vertebrats, els caprins constitueixen la categoria taxonòmica amb major representació. Aquest predomini és més clar si es té en compte el nombre de restes determinades (47%NISP) enlloc del nombre mínim d'individus (30%MNI). Del total de 73 restes, un 11% (n= 8) han pogut ser identificades a nivell específic. Es dona una ràtio de 1,6 ovelles per cabra.

Edat i sexe

S'ha assignat una edat relativa a 3 mandíbules a partir del seu estadi d'erupció i desgast dentari. Dues corresponen a ovelles adultes: una entre 4 i 8 anys (Estadi G-H), i una altra entre 8 i 10 anys (Estadi I). La tercera no ha pogut ser determinada a nivell específic, però es calcula una edat entre 3 i 4 anys (Estadi F). S'ha realitzat l'anàlisi de les edats mitjançant els estadis de fusió de les epífisis a partir de 12 restes (Taula 8.3). En el primer grup d'ossos, que fusionen entre el 3 i 4 mesos, el 100% (n= 1) dels centres d'ossificació estan totalment tancats. En el segon grup, on s'agrupen els ossos que fusionen entre els 5 i 10 mesos, el 100% estan també fusionats (n= 2). En el tercer grup (fusió entre els 3 i 3,5 anys; n= 9) el 50% estan sense fusionar. Aquest perfil es correspon amb les dades extrems pel desgast dentari, indicant la presència exclusiva d'animals adults i senils.

Només un atlas i una pelvis, no determinats específicament, s'han pogut sexar. Tots dos eren de femella.

Taula 8.3: Fusió dels ossos dels caprins domèstics.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Radi proximal	1	0	0
II	5-10 mesos	Falange I proximal	2	0	0
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	0	1	50
		Ulna proximal	1	0	
		Fèmur proximal	1	1	
		Radi distal	1	1	
		Fèmur distal	0	4	
		Tíbia proximal	0	1	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació anatòmica

El perfil de representació de les parts esquelètiques dels caprins domèstics revela un predomini dels elements del crani i de les extremitats (Figura 8.2). El fet de que els atlas i els axis predominin sobre la resta de vèrtebres fa pensar que es podrien haver incorporat al registre juntament amb el crani. Els elements distals, com són els metàpodes i les falanges, tenen una representació molt baixa. Tot i que el perfil esquelètic és dels més complets del conjunt ($e = 0,77$), segueix essent un perfil molt poc uniforme i clarament condicionat pel nombre de restes recuperades.

Marques de carnisseria

El 13,7% ($n = 10$) de les restes de caprins presenten marques de tall. La distribució anatòmica de les marques és molt heterogènia, però la majoria es concentra en les extremitats. D'aquestes, el 50% es van produir durant el procés de desarticulació, tot i que també n'hi ha d'associades a accions de descarnament. Hi ha un predomini de les marques de tall amb fulla de carnisser (60%) enfront de les incisions amb ganivet (40%).

8.2.3 Les restes de suid (*Sus domesticus*)

Els porcs són, conjuntament amb les daines, el tercer mamífer amb més restes identificades (Taula 8.2). Només s'ha pogut constatar la presència d'un únic individu (MNI).

Edat i sexe

Només s'ha pogut establir l'edat relativa d'una mandíbula. Pertany a un individu mascle d'entre 7 i 21 mesos (Estadis = C-D). Pel que fa a la lectura dels estadis de fusió,

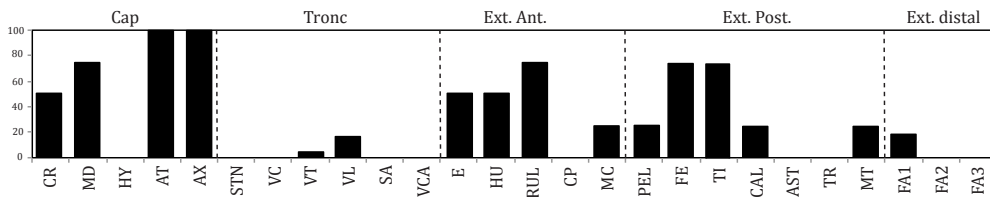


Figura 8.2: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

Taula 8.4: Fusió dels ossos de *Sus domesticus*.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	0	1	
		Húmer distal	0	2	100
		Radi proximal	0	1	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	0	1	100
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	1	
		Radi distal	0	1	
		Húmer proximal	0	1	100
		Tíbia proximal	0	1	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

totes les restes estaven sense ossificar (n= 10), tant aquells ossos de més de 3 anys com els de menys d'un (Taula 8.4). Probablement totes les restes corresponen a un únic individu mascle de menys d'un any.

Representació anatòmica

La representació esquelètica documentada per als suïds és semblant a la identificada per als bovins i caprins (veure figura 8.3). Predominen els elements del cap i de les parts proximals del membre anterior. Alguns ossos del tronc també estan presents, com ara les vèrtebres dorsals i el sacre. Hi ha una absència total dels elements distals de les extremitats. Tot això produeix un perfil esquelètic molt parcial ($e= 0,60$), on només estan presents algunes parts concretes.

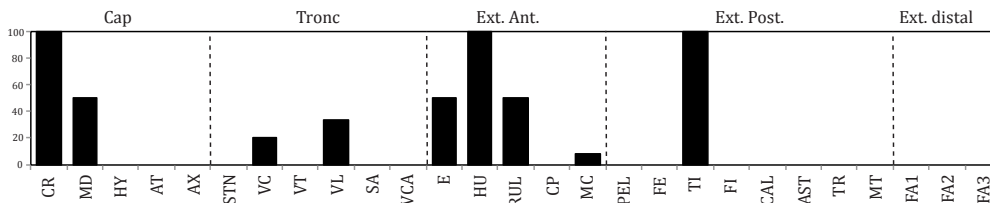


Figura 8.3: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU)

Marques de carnisseria

El 23,1% (n= 3) de les restes de porc presenta marques de tall. La freqüència és elevada en comparació amb la registrada als bovins i caprins (veure Taula 8.1). Totes les marques són seccions fetes amb fulla de carnisser o amb una eina de similars condicions. Una de les seccions separa la mandíbula per la seva sínfisi i les altres dues seccionen longitudinalment una vèrtebra cervical i una lumbar.

8.2.4 Les restes de daina (*Dama dama*).



Figura 8.4: Banyes de daina (*Dama dama*).

La daina és l'animal de caça amb major nombre de restes determinades (NISP= 13). El 61% de restes identificades són fragments del banyam. Aquestes restes no procedeixen de banyes caigudes en el transcurs de la muda estacional, sinó que s'incorporaren al registre adherides al crani (Figura 8.4), cosa que implica el sacrifici de l'animal. Totes les restes trobades pertanyen a un mínim d'un únic exemplar (MNI= 1).

Representació anatòmica

La majoria de les restes recuperades són fragments de banya. S'ha establert el perfil esquelètic a partir del mínim nombre d'unitats animals (MAU; Figura 8.5). La representació de les banyes és alta, però ho és conforme a la resta de parts del crani. Juntament amb el cap també hi són presents alguns elements del coll, com ara l'atles i una vèrtebra cervical. S'observa una baixa freqüència d'elements apendiculars, llevat del metacarp.

Aquest perfil esquelètic és poc uniforme ($e= 0,45$) i no és representatiu, donat que el nombre mínim d'elements en que es basa és molt baix (MNE= 8).

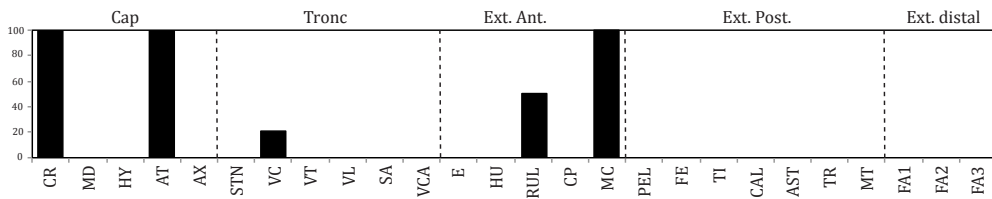


Figura 8.5: Representació esquelètica de *Dama dama* (%MAU).

Edat i sexe

La presència de les banyes implica directament que l'individu identificat era un mascle adult. L'absència de mandíbules i d'epífisis postcranials impedeix establir una edat més concreta.

Marques de carnisseria

El 38,5% de les restes de daina presenta marques de tall. Aquest valor està clarament sobredimensionat, per ser la majoria de les restes fragments de banya. A la figura 8.4b, s'il·lustra la destrallada en la base de la banya que serví per separar-la del crani. Altres tipus de marques identificades són unes incisions circulars que envolten algunes de les puntes de la banya (Figura 8.6). Tot i que no s'han trobat paral·lels a les illes Balears, aquestes marques s'interpreten com a osques de preparació per a la fabricació d'objectes, tal com s'ha documentat des de la prehistòria a la península Ibèrica (López Padilla, 2011).



Figura 8.6: Incisions circulars en una de les puntes de la banya de daina.

8.2.5 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

L'altre animal de caça identificat al jaciment és el conill. S'han identificat dues restes: una escàpula dreta amb l'epífisi fusionada i un fragment de mandíbula. Cap dels dos ossos presenta marques de tall.

8.2.6 La resta de gallina (*Gallus domesticus*)

L'única resta identificada de gallina domèstica (*Gallus domesticus*) és un tarsmetatars que no presenta cap signe d'haver tengut esperó. Tampoc presenta cap tipus de marca antròpica.

8.2.7 La resta de colom (*Columba cf. livia*)

La resta de colom identificada és una part distal d'ulna (n. Inv. 109) que prové de la unitat estratigràfica 527. La seva amplada distal (Bd= 6,79 mm) suggereix, d'acord amb els criteris de Tomek i Bocheński (2009), que pertany a un exemplar silvestre.

8.2.8 La malacofauna

El 61,8% de les restes faunístiques d'aquest dipòsit la componen els mol·luscs (Taula 8.5). Els mol·luscs marins, amb 26 restes, suposen el 10,4% de la mostra malacològica, mentre que els mol·luscs terrestres, amb 224 restes, suposen el 89,6% restant. Aquestes proporcions es mantenen a partir del nombre mínim d'individus (MNI), ja que el 93,2% dels mol·luscs estaven sencers.

Taula 8.5: Malacofauna recuperada al dipòsit 5.

Tàxon	NISP	%	MNI	%
Mol·luscs marins				
<i>Patella</i> sp.	5	1,2	4	1,2
<i>Hexaplex trunculus</i>	1	0,2	1	0,2
<i>Phorcus turbinatus</i>	1	0,2	1	0,2
<i>Spondylus gaederopus</i>	5	1,2	4	1,2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	10	2,5	8	2,5
<i>Pinna nobilis</i>	2	0,5	1	0,2
<i>Cerithium vulgatum</i>	2	0,5	2	0,5
Mol·luscs terrestres				
<i>Helix aspersa</i>	91	22,5	79	22,5
<i>Eobania vermiculata</i>	118	29,2	118	29,2
<i>Otala punctata</i>	4	1	3	1,0
<i>Rumina decollata</i>	1	0,2	1	0,2
<i>Theba pisana</i>	6	1,5	6	1,5
<i>Oxychilus cf. lentiformis</i>	4	1	4	1,2
Total	250		233	

Els mol·luscs terrestres

Hi ha 7 espècies de mol·luscs terrestres. La major part de les restes (n= 118) són d'*Eobania vermiculata*. Li segueix en importància el cargol bover (*Helix aspersa*). A molta més distància i amb molt poques restes també estan presents: *Otala punctata*, *Rumina decollata*, *Theba pisana* i *Oxychilus cf. lentiformis*. Algunes de les espècies trobades no són pròpies del consum humà: *Rumina decollata* i *Oxychilus cf. lentiformis*. Per a la resta d'espècies, amb la informació que es disposa, no es pot establir si la seva presència és resultat d'un consum humà o si la seva incorporació en el dipòsit es deu a causes naturals.

Els mol·luscs marins

S'han identificat 7 espècies diferents de mol·luscs marins. L'escopinya (*Cerastoderma glaucum*) és l'espècie dominant, tant per nombre de restes com per nombre mínim d'individus. La segueixen en importància l'ostra vermella (*Spondylus gaederopus*) i les pagellides (*Patella* sp.), amb un mínim de 4 individus cadascuna. Les altres espècies presents són el corn de tap (*Hexaplex trunculus*), la nacra (*Pinna nobilis*), la pada (*Cerithium vulgatum*) i la baldufa (*Phorcus turbinatus*).

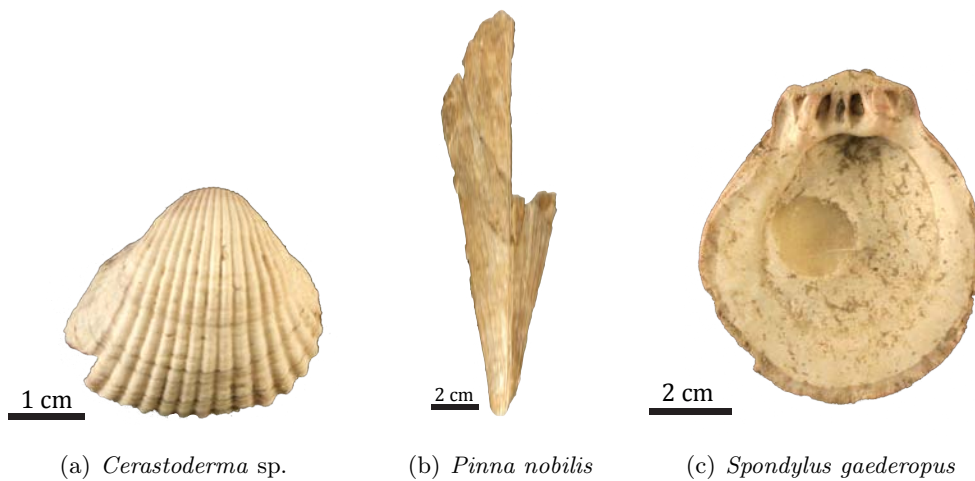


Figura 8.7: Algunes de les espècies de mol·luscs marins recuperades en el dipòsit 5.

8.3 Valoració del conjunt

Es tracta d'un conjunt quantitativament limitat que aporta algunes dades de valor sobre les comunitats que habitaven el Pedret de Bóquer entorn al segle V dC. El conjunt està format per deixalles del procés d'esquartament primer dels animals, així com per

restes d'altres recursos, com són els mol·luscs terrestres i marins. No se sap si aquestes restes són deixalles alimentàries d'una vil·la, un taller o una zona urbana, ja que el context està encara en procés d'estudi¹⁷.

L'explotació de caprins domèstics predominava a l'indret. L'aportació càrnica potencial dels bovins també degué ser important. La dieta càrnica era completada amb l'explotació dels porcs, que eren sacrificats en edats juvenils. Es detecta també la cria de gallines. Com a aportació possiblement derivada d'accions cinegètiques s'ha detectat la presència de daina, conill i colom. S'evidencia l'existència de la manufactura d'objectes a partir de banyes de daina.

Destaca la recol·lecció de mol·luscs, tant terrestres com marins, que podria haver tengut un paper complementari dins la composició dietètica de la comunitat. Pel que fa a l'explotació de la propra en l'entorn del Pedret de Bóquer (Guerrero, 1997; Van Strydonck *et alii*, 2010, 2012), la presència d'un únic cornet de tap (*Hexaplex trunculus*) dins del conjunt ens impedeix aportar cap dada al respecte.

¹⁷Comunicació personal dels seus directors Josep Merino i M. E. Estarellas.

9 | Sa Mesquida

9.1 Estudi tafonòmic del conjunt analitzat

L'anàlisi tafonòmica del conjunt de Sa Mesquida s'ha duit a terme a partir de les restes de caprins, bovins, suïds i cèrvids. Aquests són els tàxons amb major nombre de restes recuperades de la cisterna (87,7% del total), i poden reflectir de manera més general l'estat de conservació i preservació del registre arqueofaunístic.

Taula 9.1: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de la cisterna.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus</i>	Cervidae
NISP	292	368	170	899
MNE	135	160	52	284
Recuperació diferencial				
FA1:FA2 (NISP)	3,6	-	-	-
Fragmentació				
Ràtio dents sup./crani	0,2	0,2	0,1	0,1
Ràtio dents inf./mandíbula	0,3	0,3	0,4	0,2
NISP:MNE	2,6	2,3	3,5	3,3
%sencers	13	0,5	2,9	2,3
Marques antròpiques				
% termoalterats	2,7	2,7	3,5	2,1
% marques de carnisseria ¹	21,5	17,8	10,9	10,7
Agents natural i biològics				
% conservació (estadis D i R)	5,6	10,8	7,7	17,4
% marques de carnívor	1,7	6,8	4,1	3,6
% marques de digestió	-	-	-	0,2
Preservació diferencial				
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 53, $r_s = 0,09$ $p = 0,46$	n= 43, $r_s = 0,14$ $p = 0,32$	n= 31, $r_s = 0,10$ $p = 0,47$	n= 47, $r_s = 0,03$ $p = 0,78$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

La recollida del material a ull nu va afectar de manera significativa el conjunt recuperat. Per tal d'avaluar el grau de recuperació diferencial de la mostra s'ha analitzat la relació FA1:FA2. Només s'ha obtingut un resultat per als bovins (3,6:1) que indica que hi ha hagut un grau de pèrdua molt elevat (Taula 9.1). En els altres casos la manca de

falanges recuperades apunta també cap a un grau de pèrdua elevat, tot i que no s'ha pogut quantificar a partir de l'índex FA1:FA2.

Els valors indicadors de fragmentació obtinguts a partir de les ràtios entre les dents aïllades respecte al crani o mandíbula són relativament baixos. En canvi, el percentatge d'elements sencers apunta cap a un grau de fragmentació elevat en el cas dels caprins, suïds i cèrvids. No és el cas dels bovins, que conserven fins a un 13% del seus ossos sencers. La intensitat de la fragmentació és elevada d'acord amb els valors de NISP:MNE obtinguts. Aquesta fragmentació pot haver estat causada principalment pel processament dels ossos per al seu consum. Així ho reflexa l'alt grau d'ossos amb traces de carnisseria, sobretot en el cas dels bovins (21,5%) i dels caprins (17,8%). Per altre costat, l'acció del foc és molt menor, ja que afecta només entre el 2 i el 3,5% dels ossos per a cada grup.

L'estat general de conservació del conjunt és mig, ja que algunes espècies presenten valors alts de degradació als seus ossos. És, sobretot, el cas dels caprins i cèrvids. Més del 10% dels seus ossos, presenten un estat de conservació regular o dolent, producte de l'acció de l'aigua i les arrels.

Es documenta l'acció dels carnívors sobre el conjunt estudiat. Els quatre grups de mamífers s'han vist afectats pel carronyeig, especialment els caprins. Es documenta l'acció dels sucs gàstrics sobre ossos de cèrvids (0,2%).

No sembla que els diferents processos atricionals hagin afectat de manera diferencial la preservació del conjunt arqueofaunístic. Cap dels tests estadístics realitzats correlacionen el perfil esquelètic recuperat amb la densitat òssia dels mateixos.

9.2 Anàlisi del conjunt

El volum total de material estudiat de la cisterna de Sa Mesquida és de 3994 restes, de les que s'ha pogut identificar a nivell taxonòmic 2068 (51,7%). Com es detalla a la taula 9.2, el material determinat es compon en un 84,7% per restes de mamífer, un 0,4% d'aus, un 1,7% d'amfibis, un 0,1% de peixos, un 13,1% de mol·luscs marins i menys d'un 0,1% de crustacis. El 41,1% de les restes corresponen a animals domèstics, un 13,2% a activitats de pesca i recol·lecció i un 43,8% a la caça, si es considera els cèrvids d'aquesta vil·la com a animals d'origen cinegètic.

9.2.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

Els bovins constitueixen, amb 296 restes determinades, la segona espècie domèstica del conjunt (14,3% del NISP). Aquest ordre d'importància es manté a partir del MNI.

Taula 9.2: Restes analitzades de la cisterna de Sa Mesquida.

Tàxon	n	%	MNI
Material determinat			
Boví (<i>Bos taurus</i>)	292	14,1	6
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	170	8,2	5
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	27	1,3	4
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	66	3,2	8
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	277	13,4	5
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	4	0,2	-
Ase (<i>Equus asinus</i>)	1	<0,1	1
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	3	0,1	1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	7	0,3	2
Daina (<i>Dama dama</i>)	342	16,5	12
Cèrvol (<i>Cervus elaphus</i>)	108	5,2	5
Cèrvid (<i>Cervidae</i>)	449	21,7	5
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	9	0,4	3
Calàpet (<i>Bufo balearicus</i>)	36	1,7	1
Ictiofauna	2	0,1	1
Malacofauna	274	13,2	198
Crustaci (<i>Crustacea</i>)	1	<0,1	1
Material no determinat			
MGND	384		
MMND	1547		
Au no determinada	1		
Mol·lusc no determinat	1		
Total restes (NR)	4001		
Restes identificades (NISP)	2069		
Percentatge identificat (%NISP)	51,7		

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades; MNI: nombre mínim d'individus; MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Edat i sexe

S'ha establert l'edat dels bovins a partir del desgast dentari de 8 mandíbules (Figura 9.1). Es perfila un patró de sacrifici enfocat principalment en individus subadults (Estadi D, individus de 2,5-3 anys) i adults (≥ 4 anys). L'estudi dels estadis de fusió postcranial (Figura 9.2), perfila un pic de sacrifici en els estadis IV i V, es a dir en aquells individus de més de 2 anys i també majors de 4.

S'han sexat dos fragments de pelvis que conserven la sínfisi púbica completa, un mascle i una femella. A partir de l'amplada distal dels còndils metacarpians (BFd: 51,5 i 57,6 mm) i emprant els mateixos criteris que s'han fet servir per als bovins de *Pollentia* (Figura 7.13) s'han identificat dues femelles.

Representació esquelètica

A la figura 9.3 s'il·lustra el perfil esquelètic dels bovins obtinguts. Predominen els elements del cap i de les extremitats, sobretot de la posterior. Estan clarament

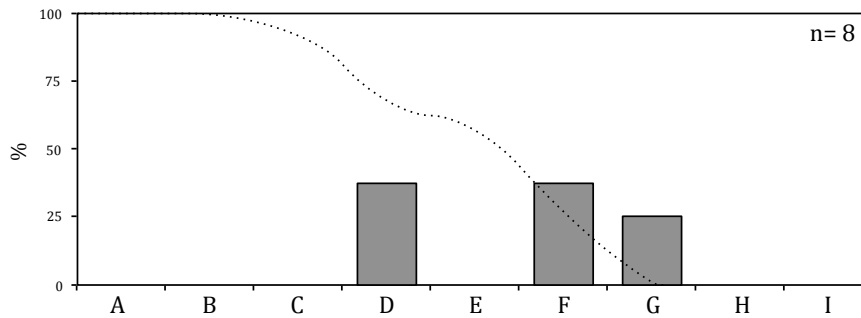


Figura 9.1: Patró de sacrifici dels bovins a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-1 m; B: 1-8 m; C: 8-18 m; D: 18-30 m; E: 30-36 m; F: 4-6 a; G: 6-8 a; H: 8-10 a; I: ≥10 a.

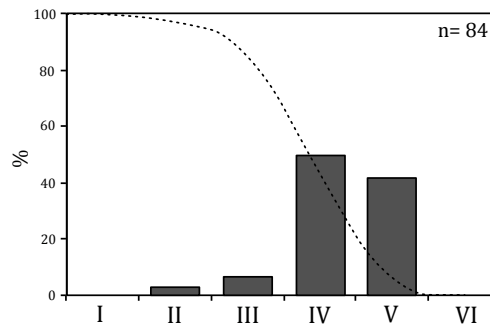


Figura 9.2: Fusió de les epífisis postcranials de *Bos taurus*. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-10 m; II: 10-24 m; III: 12-36 m; IV: 24-48 m; V: 48-54 m; VI: ≥54 m.

infrarepresentats el tronc i la part distal de les extremitats. La uniformitat del perfil anatòmic és baixa ($e=0,88$). No obstant això, els bovins són els animals que presenten un perfil esquelètic més complet en aquest conjunt. Predominen les parts de major aportació càrnica, però també hi ha restes procedents del rebuig carnisser. A la taula A.21 de l'apartat A dels apèndixs, es detallen els diferents recomptes esquelètics.

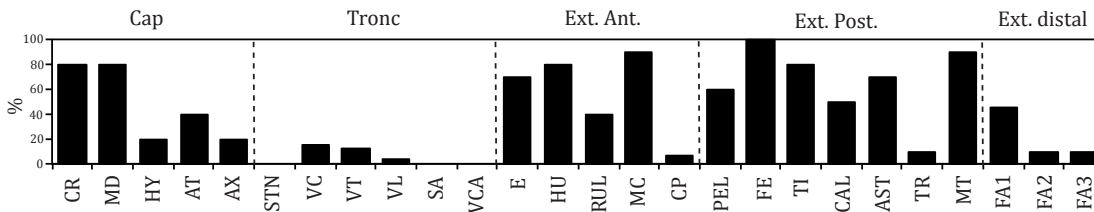


Figura 9.3: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

Marques de carnisseria

Deixant de banda les dents aïllades, el 21,5% dels ossos de bovins presenten marques de carnisseria (Taula 9.1). És el percentatge més alt dels cinc mamífers estudiats. Com és d'esperar degut a la talla de l'espècie, la majoria de les marques (57,4%) s'han realitzat amb una eina contundent, com ara una destral o una fulla de carnisser. El restant 42,5% correspon a marques produïdes amb un ganivet.

9.2.2 Les restes de caprí domèstic (*Ovis/Capra*)

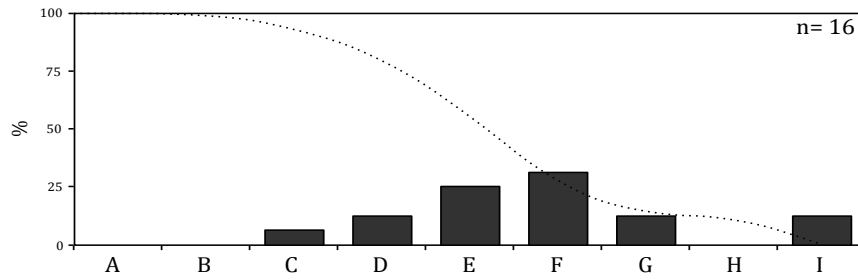
Tret dels cèrvids, els caprins constitueixen el grup taxonòmic més abundant per nombre de restes determinades (17,9% del NISP). Del total de 370 restes, 27 han estat identificades com a ovella (*Ovis aries*) i 66 com a cabra (*Capra hircus*), el que dona una ràtio de 2,4:1 cabres per ovella. Per nombre mínim d'individus (MNI), el caprins compten amb un mínim de 17 exemplars. Aquest càlcul s'ha fonamentat en el recompte de mandíbules esquerres, de les quals 8 han resultat ser de cabra, 4 d'ovella i 5 de caprí no determinat. Amb aquest criteri, la ràtio entre les dues espècies és de 2 cabres per ovella.

Edat i sexe

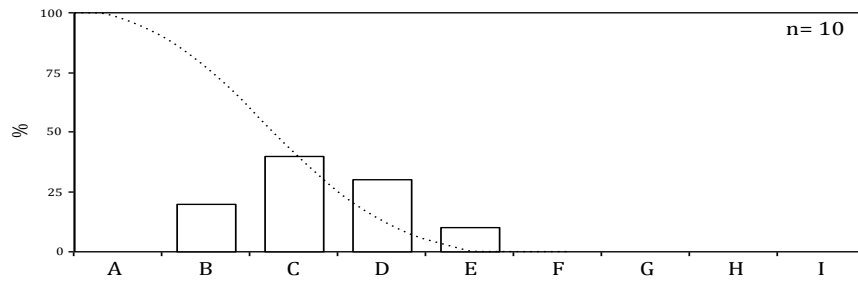
La determinació de l'edat dels caprins a partir de les dents s'ha realitzat de manera separada, segons espècie. La intenció es poder observar les possibles diferències en el tipus de gestió. El nombre de mandíbules és baix per a les dues espècies. Per a les ovelles, el patró de sacrifici sembla estar enfocat principalment en els individus adults d'entre 2 i 4 anys (Figura 9.4a). En canvi, per a les cabres el moment de major mortalitat es produeix al voltant de l'any (Figura 9.4b). Així, doncs, sembla que a Sa Mesquida hi havia un tractament diferencial en el tipus de maneig que es feia dels caprins.

Malauradament, les dades obtingudes a partir dels estadis de fusió epifisària no permeten aprofundir més aquests resultats, ja que no s'ha pogut tractar de manera separada les dues espècies (Figura 9.5). La resolució dels resultats és baixa i només sembla indicar que el pic de sacrificis es produïa entre els 5 i els 42 mesos. Aquestes dades no contradiuen els resultats obtinguts a partir del desgast dentari.

No hi ha prou material de cap de les dues espècies per presentar una anàlisi en profunditat sobre les proporcions de sexes. Les dues pelvis sexades són de femella, però només han pogut ser identificades com a de caprí indeterminat. En el cas de les cabres es pot presentar una aproximació a partir de les nombroses banyes recuperades. En el diagrama de dispersió (Figura 9.6), es representa la mostra de Sa Mesquida juntament



(a) Ovins (*Ovis aries*)



(b) Caprins (*Capra hircus*)

Figura 9.4: Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules del caprins. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-6 m; C: 6-12 m; D: 12-24 m; E: 2-3 a; F: 3-4 a; G: 4-6 a; H: 6-8 a; I: 8-10 a.

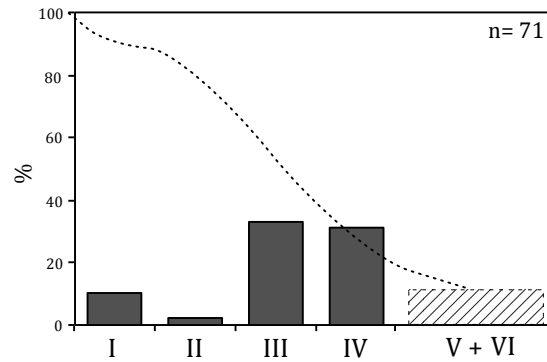


Figura 9.5: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-4 m; II: 3-10 m; III: 5-24 m; IV: 15-42 m; V: 24-48 m; VI: ≥ 48 m.

amb una població actual de cabres procedents de La Trapa (Mallorca). A l'eix horitzontal es distribueixen les amplades basals màximes de les banyes (Wmax) i a l'eix vertical les amplades basals mínimes (Wmin). Tot i que alguns individus de Sa Mesquida s'aproximen més al conjunt de les femelles actuals, la gran majoria se situa entre mascles i femelles.

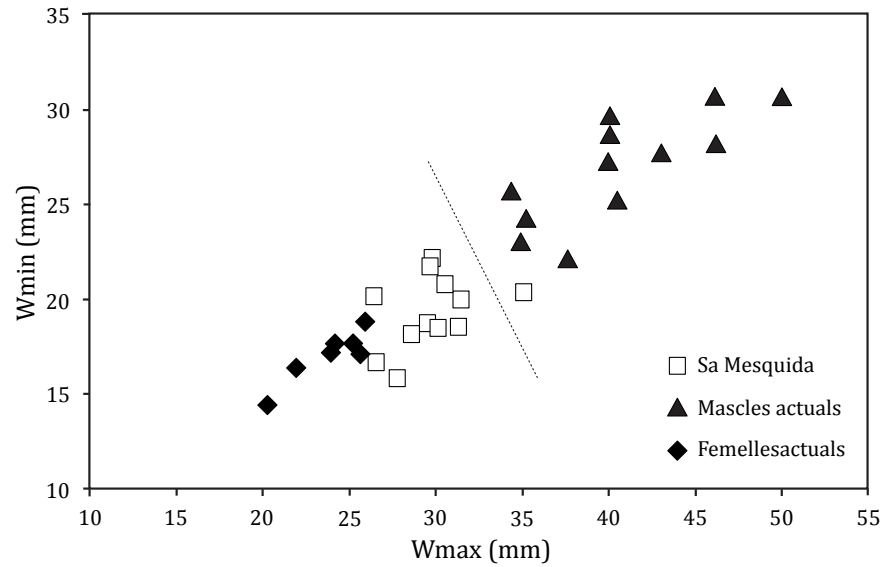


Figura 9.6: Diferenciació sexual de les banyes de *Capra hircus* de Sa Mesquida.

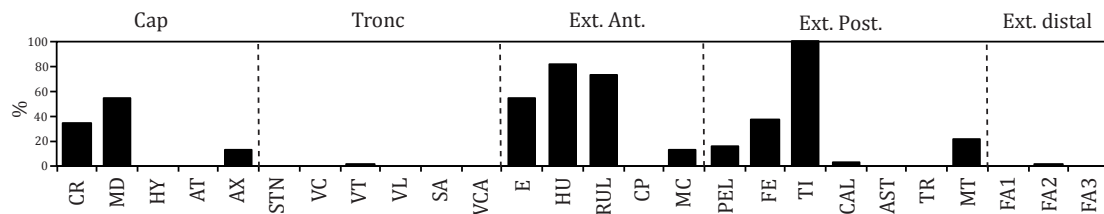


Figura 9.7: Representació esquelètica d'*Ovis/ Capra* (%MAU).

Representació esquelètica

Els elements apendiculars predominen a la mostra estudiada (Figura 9.7). Del membre anterior destaquen tant l'escàpula, com l'húmer o el radi i la ulna. De l'extremitat posterior el predomini és sobretot de la tibia. Aquest perfil està realitzat a partir d'un mínim de 16 individus (veure Taula A.21 de l'apartat d'apènxids A). El predomini d'elements amb major aportació càrnica apunta a que la mostra està composta per restes de consum. El baix grau d'uniformitat del perfil esquelètic ($e = 0,68$) indica la selecció d'alguns elements.

Marques de carnisseria

El 17,8% de les restes de caprí presenta marques de carnisseria (Taula 9.1). El 62,8% d'aquestes marques s'han produït amb una eina contundent (*i.e.*, fulla de carnisser), seccionant els diferents ossos. El 37,2% restant són marques de tall o incisió realitzades amb ganivet.

9.2.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

S'han estudiat 170 ossos de porc, el que el converteix en el tercer tàxon domèstic del conjunt a partir del nombre de restes determinades (%NISP). Aquesta representació es manté a partir del nombre mínim d'individus (MNI= 5).

Edat i sexe

S'ha realitzat la lectura del desgast dentari a 15 mandíbules. Com es pot observar a la figura 9.8, la concentració de sacrificis es produeix en els individus compresos entre els 7 i els 21 mesos (Estadis C i D). Destaca l'absència absoluta d'individus nounats o infantils (Estadi A) en el conjunt.

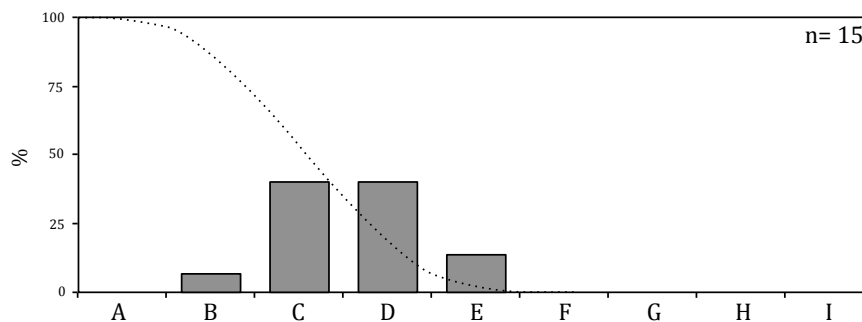


Figura 9.8: Patró de sacrifici dels porcs a partir del desgast dentari a les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-7 m; C: 7-14 m; D: 14-21 m; E: 21-27 m; F: 27-36 m; G: 4-6 a; H: 6-8 a; I: 8-10 a.

Els estadis de fusió epifisària a l'esquelet postcranial es corresponen de forma general amb el patró de desgast dentari. La major part dels sacrificis recau en els individus menors de 12 mesos (Estadi I), tot i que també n'hi ha entre els 12 i 40 mesos (Estadis II i III).

Les dades disponibles no permeten establir la composició de sexual de la mostra 9.3. Només s'han recuperat dues canines superiors de mascle i una canina inferior de mascle i dues de femella.

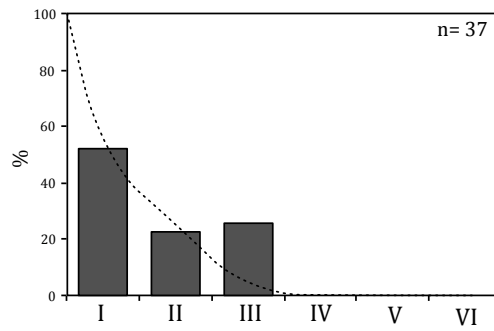


Figura 9.9: Fusió epifisària i dels discs intervertebrals a *Sus*. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-12 m; II: 12-30 m; III: 24-40 m; IV: 36-48 m; V: \geq 48 m.

Taula 9.3: Sexatge de les canines de porc.

Element	♂	♀	%
Crani	2	0	100
Mandíbula	1	2	33,3

‰: percentatge d'individus mascles

Representació esquelètica

Les parts del cap i de l'extremitat anterior destaquen al perfil anatòmic obtingut (Figura 9.10). Pel que fa al crani i la mandíbula, s'ha de resaltar que el 18,8% dels ossos recuperats són dents aïllades. Del membre anterior, el predomini és de l'escàpula. El membre posterior també està present, però amb una menor representació. És de destacar l'absència de falanges. Talment com s'ha documentat amb les altres animals domèstics, la mostra d'ossos de porc està constituïda per restes directes de consum. El grau d'uniformitat ($e= 0,69$) calculat és semblant al dels caprins, on també s'ha registrat el predomini de les parts consumibles de l'animal.

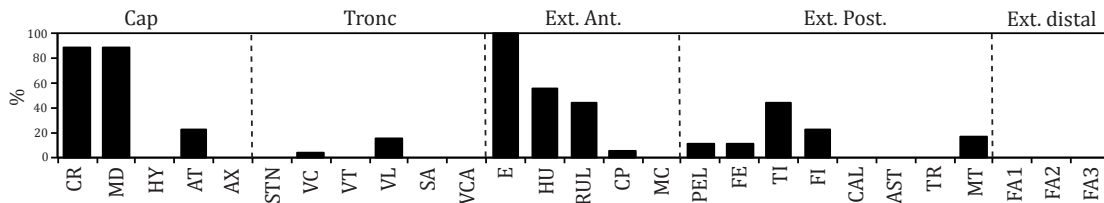


Figura 9.10: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

Marques de carnisseria

El 10,9% de les restes recuperades (excloent les dents aïllades) presenta marques de carnisseria. D'aquestes, el 46,7% són marques realitzades amb una destal o fulla de carnisser mentre que el restant 53,3% estan fetes amb un ganivet.

9.2.4 Les restes de cèrvid (*Dama dama* i *Cervus elaphus*)

Els cèrvids són, amb diferència, el grup taxonòmic amb major importància quantitativa del conjunt de Sa Mesquida. S'han recollit 899 restes de les que s'han pogut diagnosticar un 38% com a daina (*Dama dama*) i un 12% com a cérvol (*Cervus elaphus*). El predomini de la daina sobre el cérvol és de 3,1:1. Pel que fa al nombre mínim individus, el predomini dels cèrvids dins el conjunt es manté (MNI= 22). Aquest valor es distribueix en un mínim de 12 daines, 5 cérvols i 5 cèrvids no determinats.

Edat i sexe

S'han tractat de manera diferenciada les dues espècies, tant a partir de l'anàlisi de les mandíbules com de l'esquelet postcranial.

Per a l'estudi de la dentició i fusió epifisària dels ossos de cérvol (*Cervus elaphus*), s'ha seguit els criteris d'edat establerts per Lyman (2009), juntament amb els de Mariezkur-rena (1983). Pel que fa a la dentició de la daina (*Dama dama*), s'ha emprat un sistema desenvolupat a la Universitat de Nottingham sota la supervisió de la Dra. Naomi Sykes. Aquest sistema estableix una sèrie de classes d'edat seguint la seqüència de desgast de les diferents dents basat en els criteris que Grant emprà per als animals domèstics (Grant, 1982). Pel que fa a la fusió de l'esquelet postcranial s'han fet servir els criteris de Carden (2006).

S'ha establert un patró de sacrifici clar a partir de la mostra de mandíbules recuperades (Figura 9.11). La majoria de les mandíbules correspon a individus d'edat adulta avançada. El 68% de les mandíbules pertanyen a individus de més de 61 mesos, principalment de més de 118 mesos (Estadi G). Simultàneament es constata la presència de daines infantils o juvenils (Estadi A), que presenten el seu premolar dP₄ encara sense o amb poc desgast. Destaca l'absència quasi absoluta d'individus que se situïn entre els més joves i els més vells. Aquest grup correspondria als individus subadults i adults que presenten un gran potencial càrnic i sol ser el que està més ben representat a les poblacions de cèrvids caçats.

Tot i que amb una mostra molt més limitada, el patró observat per als cérvols és similar (Figura 9.12). La resolució de les classes d'edat establertes és limitada, ja que no va més enllà dels 36 mesos, però el grau de desgast apunta cap a una presència important d'individus adults d'edat avançada. Destaca també la presència de cérvols infantils (Estadi A; individus que no presenten desgast al dP₄).

Els resultats de la fusió dels ossos postcranials apunta en la mateixa direcció (Figura 9.13c). Tant per a les daines com per als cérvols o als cèrvids no identificats a nivell d'espècie

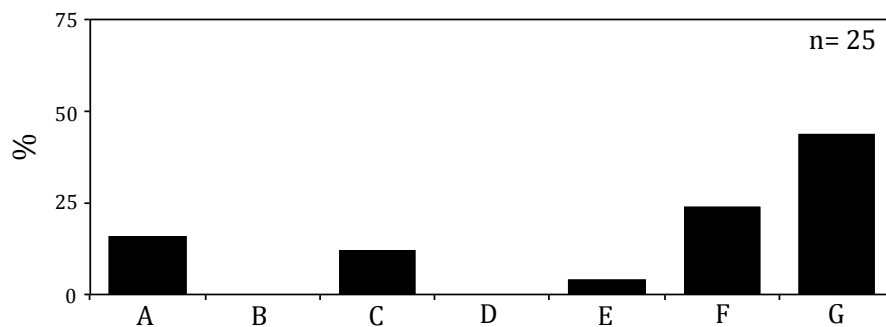


Figura 9.11: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari a *Dama dama*. Estadis d'edat: A: 0-12 m; B: 13-20 m; C: 20-33 m; D: 33-54 m; E: 30-36 m; F: ≥ 55 m.

el perfil de mortalitat és el mateix: predomini d'animals adults. La informació procedent de la fusió epifisària té un poder resolutiu inferior a la procedent de l'estudi del desgast dentari i no permet establir si els exemplars de l'estadi III són exemplars adults o adults d'edat avançada (vells).

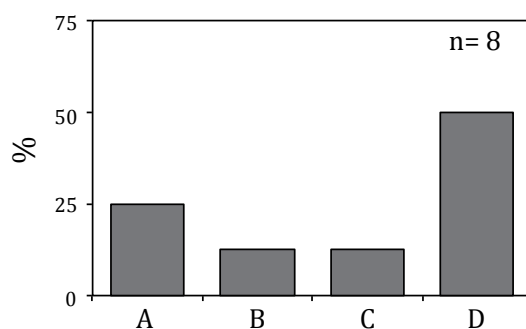


Figura 9.12: Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari a *Cervus elaphus*. Estadis d'edat: A: 0-2 m; B: 2-22 m; C: 22-36 m; D: ≥ 36 m.

L'escassa presència d'individus juvenils i/o infantils determinats a partir de la fusió epifisària pot ser deguda a dos factors. Per una banda, el fet de que els ossos dels juvenils/infantils no presentin caràcters diagnòstics dificulta la seva identificació. Per una altra banda, en tractar-se d'ossos petits i encara porosos, els processos postdeposicionals i el sistema d'excavació manual del conjunt podern haver influït de manera considerable en la recuperació d'aquests ossos.

El patró de mortalitat dels cèrvids a sa Mesquida reflexa el sacrifici d'animals de menor valor econòmic: exemplars juvenils (tal volta morts de forma natural) i exemplars vells ja amortitzats. L'absència dels exemplars més preuats (exemplars subadults o adults joves), és molt possible que es degui a que van ser enviats a les ciutats o que van ser consumits en altres parts de l'assentament.

Atesa la seva major representació, només s'han sexat les daines. Els fragments de banya ens indiquen la presència d'individus mascles (veure Figura 9.14). Donat que el

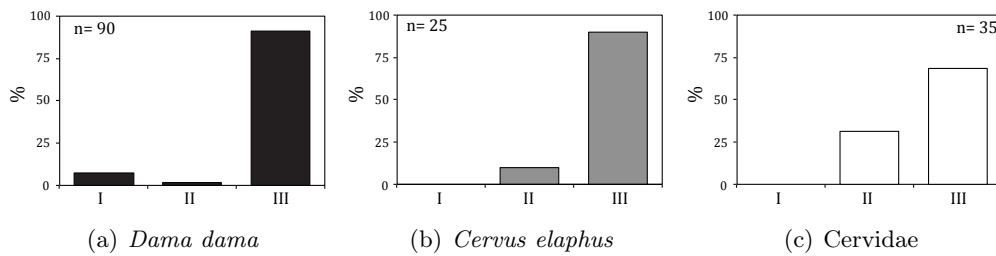


Figura 9.13: Edats de sacrifici dels cèrvids a partir de la fusió de l'esquelet postcranial. Estadis d'edat per a *Dama dama* i Cervidae: I: 0-12 m; II: 12-24 m; III: ≥ 24 m. Estadis d'edat per a *Cervus elaphus*: I: 0-12 m; II: 12-36 m; III: ≥ 40 m.

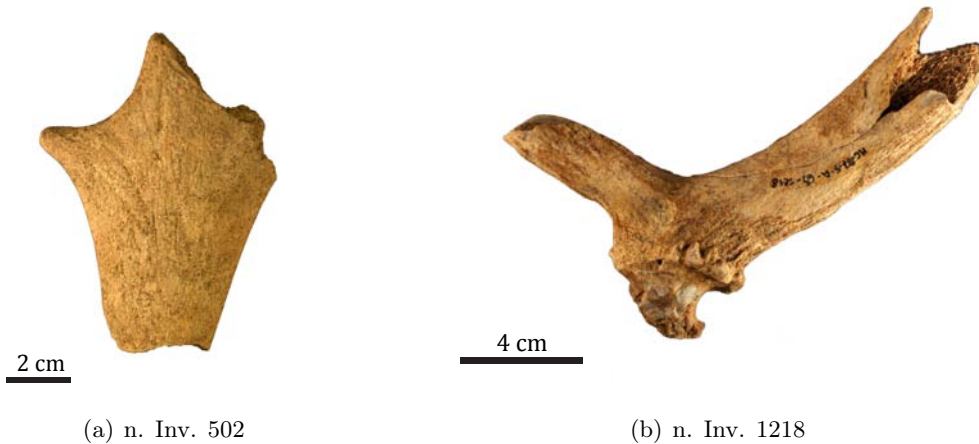


Figura 9.14: Fragments del banyam de les daines de Sa Mesquida.

dimorfisme sexual de les daines és pronunciat, s'ha intentat també sexar alguns ossos de l'esquelet postcranial. S'han comparat les mesures dels exemplars de Sa Mesquida amb les d'una població actual de referència que prové del Phoenix Park de Dublin, Irlanda (Sykes *et alii*, 2011, 2013). Els resultats es presenten a la figura 9.15. Excepte per al cas de l'escàpula, les poblacions de referència permeten diferenciar els individus dels dos sexes. La població de Sa Mesquida és, en termes generals, més petita que la població de referència, però, així i tot, la separació en dos grups es dona en tres de les mesures (húmer BT, radi Bp i tibia Bd). Un 65,1% del ossos que s'han pogut sexar amb aquest mètode són de femelles.

Representació esquelètica

S'ha analitzat a partir del conjunt d'ossos de cèrvids. A la figura 9.16, s'observa el predomini de les parts apendiculars de l'esquelet. Hi destaquen els húmer i les tíbies. Destaca també l'alta freqüència de mandíbules. Amb tot, és un perfil anatòmic incomplet on sembla que hi ha hagut una selecció d'alguns elements ($e = 0,80$).

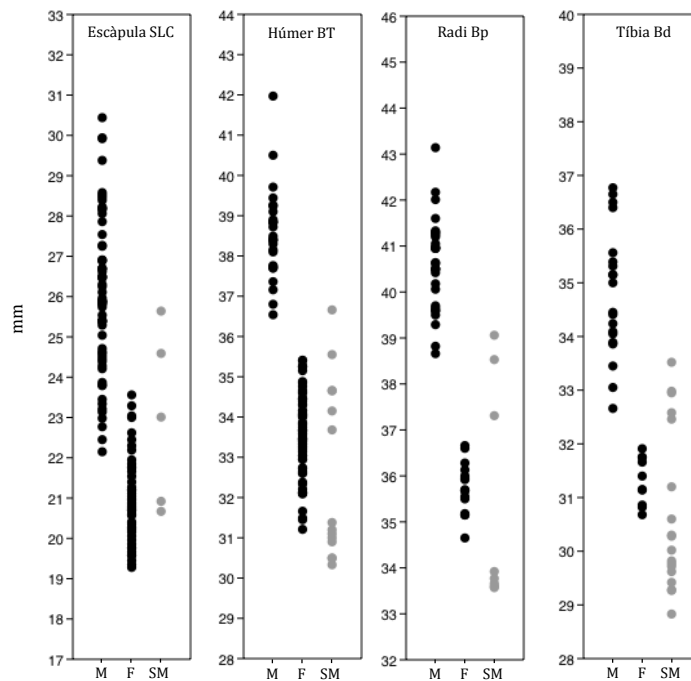


Figura 9.15: Mesures osteomètriques de les daines de Sa Mesquida (SM) contraposades a una població actual de mascles (M) i femelles (F).

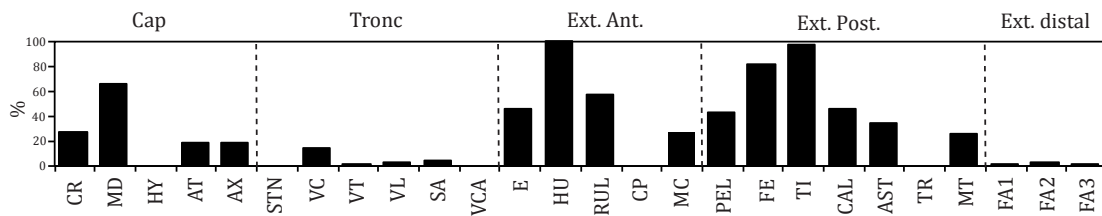


Figura 9.16: Representació esquelètica de *Dama/Cervus* (%MAU).

Marques de carnisseria

El 10,7% dels ossos de cèrvid presenten marques de carnisseria. La distribució dels diferents tipus de marques és quasi idèntica per als cérvols i per a les daines. En les daines el 60,5% dels talls són incisions produïdes per estris de tall fi, com ara el ganivet. En els cérvols, aquest percentatge és del 60%. Al mateix temps, els cops-secció o destralsades que són produïdes per eines més contundents constitueixen el 39,5% de les marques sobre ossos de daina i el 40% en els de cérvol. Pel que fa als nombrosos fragments de banya recuperats, cap d'ells presenta marques de treball que facin pensar en una el·laboració d'objectes.

9.2.5 Les restes d'èquid (*Equus* sp.)

Només s'ha pogut identificar a nivell d'espècie una de les quatre restes del conjunt de la cisterna. Es tracta d'una falange primera completa (n. Inv. 1219) que s'ha pogut identificar com a pertanyent a un ase (*Equus asinus*). A la figura 9.17, es pot veure com l'exemplar de Sa Mesquida se situa dins el grup dels asins. La resta d'ossos classificats com a èquid sense especificar són una porció proximal d'escàpula i dos fragments de, probablement, el mateix fèmur. Cap de les restes presenta marques d'origen antròpic o biològic.

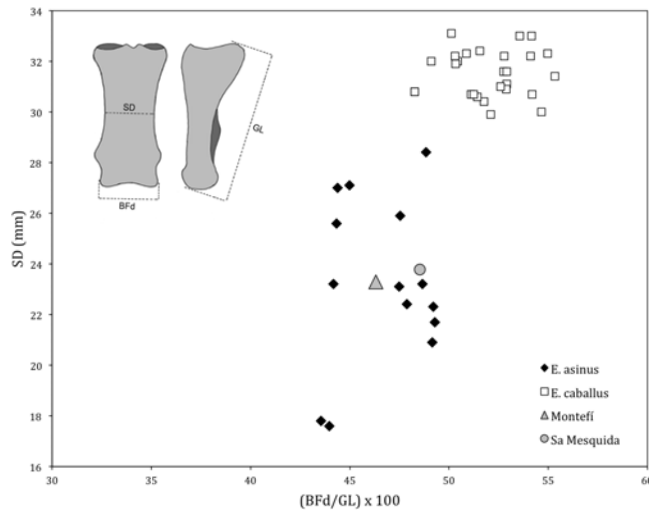


Figura 9.17: Identificació osteomètrica de la falange primera de l'èquid de Sa Mesquida.

9.2.6 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

Les 3 restes de ca (*Canis familiaris*) identificades de la cisterna pertanyen a un únic individu infantil. Aquest cussó sembla haver mort en el moment o poc després de néixer, perquè presenta tots els seus ossos llargs sense fusionar. En cap dels ossos s'han identificat marques antròpiques o d'altre tipus.

9.2.7 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

De les 7 restes de lepòrid analitzades, 5 han pogut ser classificades específicament com a conill (*Oryctolagus cuniculus*). Mentre que les altres (dues tíbies sense espífisis fusionades) ho són tentativament (cf. *Oryctolagus cuniculus*). Hi ha un mínim de dos individus (2 húmer drets). Cap dels ossos presenta marques antròpiques pel que no es pot assegurar que, o bé tots o bé una part, siguin materials intrusius i no restes del consum humà.

9.2.8 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

L'única au identificada en el conjunt de la cisterna de Sa Mesquida és la gallina (*Gallus domesticus*). De les 10 restes d'au inicialment recuperades, 9 són de gallina i una podria ser-ho. Es tracta d'un fèmur d'un individu juvenil que pel seu caràcter porós no s'ha pogut determinar, tot i que les seves dimensions són assimilables a la gallina. S'ha calculat un nombre mínim de 3 individus a partir dels tres metatarsos drets recuperats. Gairebé tots els ossos identificats són elements del quart davanter i posterior (Figura 9.4). La presència dels galls queda constatada gràcies a la recuperació d'un metatars amb esperó. Entre els fragments identificats, un dels metatarsos presenta un cop-secció a l'epífisi proximal. Aquest tipus de marca es relaciona amb el desmembrament de les potes durant l'esquarterament de l'animal.

Taula 9.4: Elements recuperats de *Gallus domesticus*.

Part anatòmica	Os	NISP	%
Quart davanter	húmer ulna	1 4	55,5
Quart del darrere	fèmur	1	11,2
Pota	tarsmetatars	3	33,3

9.2.9 Les restes de calàpet (*Bufo balearicus*)

S'han recuperat algunes restes d'amfibi en clara connexió anatòmica. Aquestes restes representen a un únic individu de calàpet (*Bufo balearicus*) (Figura 9.18).



Figura 9.18: Òl·lum de calàpet (*Bufo balearicus*).

9.2.10 La resta de crustaci (Crustacea)

A la cisterna de Sa Mesquida s'ha recuperat una resta de crustaci. És un fragment de la mordala d'un cranc. No s'ha pogut identificar específicament.

9.2.11 La ictiofauna

Només s'han estudiat dues restes d'ictiofauna. Aquesta baixa representació de restes de peix probablement es deguda al sistema de recuperació utilitzat (secció 9.1). Una de les restes és una vèrtebra molt malmesa per la dissolució de l'aigua que podria correspondre a una tonyina (cf. *Thunnus thynnus*). L'altre fragment és una espina dorsal que per les seves dimensions podria ser assimilable també als túnids.

9.2.12 La malacofauna

La mostra de mol·luscs de la cisterna de Sa Mesquida es compon quasi exclusivament per malacofauna marina. Concretament, el 97,8% són mol·luscs marins i el 2,2% terrestres.

Els mol·luscs terrestres

S'han recuperat 6 restes de caragols terrestres. Es conserven sencers i corresponen a tres espècies diferents. L'espècie amb major nombre d'exemplars és el caragol bover (*Helix aspersa*), amb 3 individus, seguit de *Rumina decollata*, amb 2, i un caragol de serp (*Iberellus balearicus*).

Els mol·luscs marins

La mostra de mol·luscs marins està encapçalada per la pada (*Cerithium vulgatum*; Taula 9.5), tant pel nombre de restes determinades (NISP) com pel nombre mínim d'individus (MNI). També destaquen l'escopinya (*Cerastoderma* sp.), la pagellida (*Patella* sp.), la baldufa (*Phorcus turbinatus*), la nacra (*Pinna nobilis*) i el corn marí (*Charonia lampas*) (Figura 9.19). Aquestes dues darreres espècies són molt poc freqüents en els jaciments pre-romans. Pel que fa a les zones de recol·lecció, aquests mol·luscs procedeixen de les platges arenoses (44,2%) i de les costes rocoses (55,8%) dels voltants.

Alguna de les espècies del conjunt sembla haver tengut un ús extra-alimentari. Aquest és el cas del corn marí (*Charonia lampas*), en que a tots els exemplars sencers (n= 3) se'ls ha seccionat l'àpex (Figura 9.20), adequant-los al seu possible ús com a corns. L'evidència que es té d'aquests instruments aeròfons és molt àmplia tant geogràfica com temporalment (Sáez i Gutiérrez, 2014).

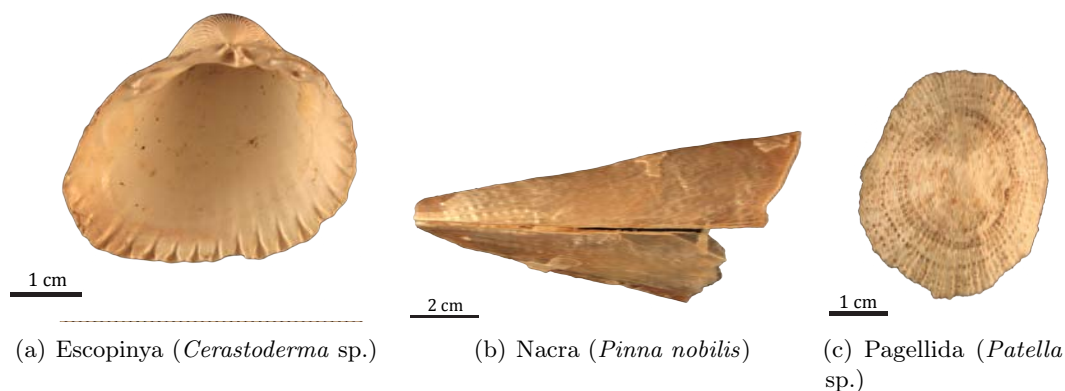


Figura 9.19: Algunes de les espècies més representades de Sa Mesquida.

Taula 9.5: Malacofauna marina recuperada a Sa Mesquida.

Tàxon	NISP	%	MNI	%
<i>Cerithium vulgatum</i>	63	23,5	63	32,8
<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	46	17,1	36	18,7
<i>Phorcus turbinatus</i>	43	16	40	20,8
<i>Pinna nobilis</i>	34	12,7	6	3,1
<i>Spondylus gaederopus</i>	21	7,8	7	3,6
<i>Patella sp.</i>	17	6,3	16	8,3
<i>Hexaplex trunculus</i>	12	4,4	6	3,1
<i>Charonia lampas</i>	11	4,1	4	2,1
<i>Sepia sp.</i>	6	2,2	2	1,1
<i>Stramonita haemastoma</i>	6	2,2	3	1,5
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	4	1,5	4	2,1
<i>Glycymeris sp.</i>	2	0,7	2	1,1
<i>Phorcus articulatus</i>	2	0,7	2	1,1
<i>Ostrea edulis</i>	1	0,4	1	0,5
Total	268		192	

9.3 Valoració del conjunt

Es tracta d'un conjunt format per les deixalles del processament i consum d'aliments d'una vil·la tardorromana. Per una banda, es documenten les activitats dirigides al consum propi de l'assentament. El consum càrnic d'origen domèstic està compost per caprins (44,5%), bovins (35,1%) i porcs (20,4%). L'explotació dels caprins es diferenciava segons l'espècie. Així, per a les ovelles s'observa una producció centrada en l'obtenció de llana i carn, mentre que per a les cabres l'orientació productiva estava en la llet i carn. En el cas dels bovins, l'estrategia adoptada està centrada en el seu aprofitament com a força de treball dins les tasques agrícoles i, de forma secundària en el seu ús com a recurs carni. Per últim, els porcs són exclusivament explotats per la seva carn. La cabanya ramadera es completa amb la presència de l'ase i el ca, que tendrien com a funció assistir en les tasques agropecuàries. Les gallines tendrien un paper complementari en l'aportació d'aliments mitjançant la seva carn i ous.

L'estudi del paper que tingueren els recursos marins dins aquest assentament es

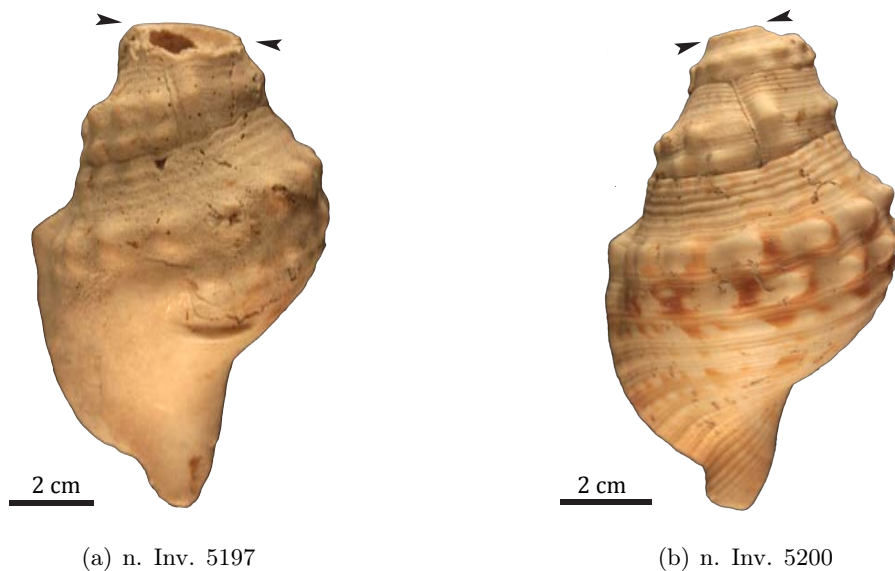


Figura 9.20: Objectes manufacturats sobre corn marí (*Charonia lampas*).

troba limitat degut al sistema de recuperació utilitzat durant l'excavació. Així i tot, a grans trets es pot esmentar la recol·lecció de mol·luscs i el consum de crustacis i peixos. En el cas dels peixos, és de destacar que l'única espècie identificada sigui la tonyina, un espècie amb un alt valor socio-econòmic.

Aquest conjunt faunístic procedent d'una vil·la constitueix per sí mateix un element de primera importància per intentar conèixer l'alimentació dels seus habitants i les relacions socio-econòmiques que aquests establiren, com a centres de producció, amb la ciutat més pròxima. Però, a més, hi ha dos aspectes que fan d'aquest conjunt, un conjunt arqueozoològic singular. L'abundància de la daina (43,3% del conjunt) és especialment destacable, ja que, a dia d'avui, Sa Mesquida constitueix el conjunt d'època tardorromana amb més restes de daina de la Mediterrània occidental (Sykes *et alii*, 2013). Aquest predomini i la clara definició de l'estructura poblacional dels cèrvids estudiats en el conjunt, suggereix que a l'entorn de Sa Mesquida pot haver existit qualche tipus de *vivarium*. És a dir, un àrea, segurament d'accés restringit, on es criaven aquests animals per a la seva caça i/o venda a altres centres. Tot i que ubicada fora de l'entorn d'influència del territori de *Pollentia*, aquest conjunt reforça el vist a la ciutat i posa en relació directa la producció de cèrvids a les vil·les per al seu consum dins les ciutats de Mallorca.

Al mateix temps, la producció i consum de cèrvids a Sa Mesquida reafirma l'estatus del grup social que habitava la vil·la. En aquest sentit, no s'ha d'oblidar que el factor funcional de la *villa* (*i.e.*, explotació agrícola) es un aspecte més a l'hora de definir-se com a tal. La *villa* respon també a un patró socio-polític que estableix la construcció de grans residències rurals com a signe d'ostentació amb el que el propietari manifesta la seva riquesa i estatus socio-econòmic (Ariño Gil i Díaz, 1999). En relació amb això, és important

recordar que aquest és un conjunt tardorromà (s. IV- VI dC) i que, com a tal, s'emmarca dins un context històric caracteritzat per la revitalització dels assentaments rurals, sobretot per la reclusió de les èlits socials en el camp.

10 | Montefí

10.1 Estudi tafonòmic dels conjunts analitzats

L'anàlisi tafonòmica de les restes arqueofaunístiques del jaciment s'ha realitzat per fases cronològiques. Tot i que evidentment por haver-hi diferències individuals per a cada una de les sitges o estructures que conformen el jaciment, s'han agrupat les diferents estructures per fases i així poder treballar amb mostres més nombroses.

L'anàlisi s'ha centrat exclusivament en les tres categories taxonòmiques més importants: caprins, suïds i bovins. A les tres fases, la seva representació supera el 70% de les restes identificades. A més, aquestes categories permeten explorar la influència dels processos tafonòmics en funció de la talla corporal.

10.1.1 Fase talaiòtica

A la taula 10.1 es presenten els valors dels indicadors tafonòmics analitzats. Es tracta d'un conjunt prou sencer, amb una fragmentació moderada. La restes de boví semblen ser les més intensament fragmentades. En canvi, els caprins són els que menys fragmentats estan, tal com indica el seu alt percentatge d'ossos sencers (21,7%).

La possible pèrdua de material durant l'excavació pel tipus de recuperació del ossos només s'ha pogut avaluar en el cas dels bovins. La ràtio de 2:1 per a les falanges primeres respecte a les segones indica que s'ha donat un cert grau de pèrdua de material. Per falta de falanges, no s'ha pogut avaluar aquest paràmetre als caprins i als suïds.

El percentatge d'ossos cremats és baix per a les tres categories taxonòmiques (\bar{x} = 4,9%), pel que sembla que l'acció del foc no ha tengut una implicació significativa en l'alteració o formació del registre. Per contra, el percentatge d'ossos que presenten marques de carnisseria és més elevat (\bar{x} = 11,2%), especialment en el cas dels bovins (13,5%).

El percentatge d'ossos amb un grau de preservació baix sembla moderat (\bar{x} = 10,1%). L'acció dels carnívors és quasi nul·la (<0,1%). L'acció dels rosegadors es detecta sobre ossos de porc, essencialment sobre fragments d'un mateix crani.

El conjunt talaiòtic presenta un estat de preservació i un nivell de fragmentació moderats, amb una relativa freqüència d'ossos amb marques de carnisseria. A més, l'anàlisi de correlació entre la representació esquelètica (%MAU) i la densitat òssia no és significativa (veure taula 10.1). En conseqüència, es considera que aquest conjunt és, fonamentalment, el resultat d'una dinàmica de formació antròpica que reflecteix les activitats de processament i consum dels pobladors de Montefí en època talaiòtica.

Taula 10.1: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt talaiòtic.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	241	390	59
MNE	101	249	37
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	2	-	-
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,1	0,3	-
Ràtio dents inf./mandíbula	0,3	0,2	0,3
NISP:MNE ¹	2,4	1,6	1,8
% sencers	12,4	21,7	15,3
Marques antròpiques			
% termoalterats	2,5	5,4	6,8
% marques de carnisseria ¹	13,5	11,3	8,8
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	12,5	6,0	11,9
% marques de carnívor	1,2	0,5	-
% marques de rosegador	-	0,3	10,2
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 40, $r_s = 0,07$ $p = 0,25$	n= 49, $r_s = 0,14$ $p = 0,30$	n= 35, $r_s = 0,12$ $p = 0,17$

¹Sense tenir en compte dents soltes

²Correlació de Spearman

10.1.2 Fase Posttalaiòtica

En la taula 10.2, es recullen els valors obtinguts per als diferents indicadors tafonòmics del conjunt d'època posttalaiòtica. El registre obtingut s'ha vist afectat per la recuperació manual dels ossos. Per als bovins s'obté una ràtio FA1:FA2 de 1,6:1, el que indica que la majoria d'ossos es recuperaren durant l'excavació. En canvi, els caprins presenten una ràtio FA1:FA2 de 4:1, indicatiu d'una pèrdua dels ossos més petits d'aquesta espècie. En el cas dels porcs, no s'ha pogut calcular la ràtio FA1:FA2, però l'obtenció de dues falanges primeres i cap segona suggereix que s'ha donat una recuperació diferencial durant el procés d'excavació.

La fragmentació del conjunt, inferida per l'índex NISP:MNE, és moderada ($\bar{x}=2,1\%$) i equivalent per a les tres categories. Així i tot, el percentatge d'ossos sencers és molt

més elevat en els bovins (16,6%) que en els caprins (8,9%), situant-se els suïds entre els dos (12,7%). Si s'observen les ràtios de dents aïllades amb els fragments del crani o mandíbula, la perspectiva és semblant, amb una major fragmentació dels ossos dels animals de talla mitjana enfront dels de talla gran.

La incidència de les termoalteracions sobre els ossos estudiats és molt baixa als bovins (1,8%) i caprins (1,2%), i nul·la als suïds. Els suïds i caprins presenten uns percentatges moderats de marques de carnisseria (10,2% i 6,3% respectivament). Per contra, el percentatge de restes de boví amb marques de tall és més elevat (17,3%).

L'exposició d'aquest conjunt als agents ambientals va ser limitada o parcial. La preservació general és bona, amb un percentatge moderat d'ossos en estat regular o dolent que se situa entre el 8,2% i 10,3%, segons els tàxons. La incidència dels carnívors en el conjunt va ser baixa i la dels rosegadors gairebé nul·la.

Aquest agents han modificat el conjunt d'ossos estudiats, però en cap cas sembla que hagin influït de forma determinant en la preservació de les mostres, com indiquen els tests estadístics de correlació (veure Taula 10.2). El conjunt d'ossos sembla provenir tant del consum dels animals com del rebuig dels seus residus produïts durant la preparació de les carcasses.

Taula 10.2: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt posttalaiòtic.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	223	570	110
MNE	113	291	65
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,6	4,0	-
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,5	0,5	-
Ràtio dents inf./mandíbula	0,7	0,4	0,5
NISP:MNE ¹	2,4	2,1	1,9
% sencers	16,6	8,9	12,7
Marques antròpiques			
% termoalterats	1,8	1,2	-
% marques de carnisseria ¹	17,3	6,3	10,2
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	10,3	9,8	8,2
% marques de carnívor	1,3	3,5	0,9
% marques de rosegador	-	0,7	-
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 43, $r_s = -0,22$ $p = 0,19$	n= 53, $r_s = 0,09$ $p = 0,22$	n= 34, $r_s = -0,16$ $p = 0,38$

¹Sense tenir en compte dents aïllades

²Correlació de Spearman

10.1.3 Fase romana

El conjunt d'època romana és el més gran, tant per nombre de restes determinades (NISP) com per mínim nombre d'elements identificats (MNE). L'anàlisi tafonòmica de les alteracions documentades es presenta a la taula 10.3. La recuperació dels ossos durant l'excavació sembla que va ser diferencial. Per un costat, la ràtio entre falanges primeres i segones és molt similar per als bovins (FA1:FA2, 1:1,1), el que indica que possiblement es recuperaren la majoria d'ossos presents. Als caprins aquesta ràtio és de 5:1, indicadora d'un biaix en la recuperació. En el cas dels suïds, aquest efecte és encara més accentuat ja que, havent-se obtingut 10 falanges primeres, no s'ha recuperat ni tan sols una falange segona.

La fragmentació del conjunt, inferida mitjançant l'índex NISP:MNE, és moderada, amb valors similars per a les tres categories taxonòmiques. El percentatge d'ossos sencers és elevat per als tres tàxons, especialment per als caprins (25,4%) i per als bovins (24,7%). Les ràtio entre dents aïllades i els ossos del crani o de la mandíbula indiquen uns valors moderats de fragmentació.

Les modificacions antròpiques més recurrents són les marques de carnisseria. Els valors per als tres tàxons són elevats, especialment per als bovins. Menys d'un 0,5% dels ossos de cada tàxon estava cremat, pel que la incidència de les termoalteracions va ser irrevelant.

El percentatge d'ossos en un estat de conservació regular o dolent és molt baix (entre 1,9% i 2,7%), el que indica que els ossos no van ser exposats als agents meteorològics massa temps. Això es relaciona amb les dades que es desprenen de l'estudi de les marques produïdes per agents biològics. El percentatge d'ossos que presenten marques de masticació o rosegat és molt baix. Tot pareix indicar la incorporació dels ossos dins les estructures va ser ràpida, facilitant-ne la conservació.

Per últim, l'anàlisi de correlació entre la densitat òssia i %MAU confirma parcialment aquests resultats. Ni la representació esquelètica de bovins ni la dels caprins té una relació directa amb la densitat dels ossos. En el cas dels porcs, hi ha una lleugera correlació entre densitat òssia i %MAU ($n= 53$; $p= 0,04$).

10.2 Anàlisi dels conjunts - Fase talaiòtica

S'han identificat a nivell específic 777 (58,9%) de les 1320 restes recuperades en el conjunt d'època talaiòtica. El 89,4% correspon a mamífers, un 0,5%, a aus i un 10,1%, a malacofauna. La tríada domèstica representa el 88,8% de les restes, mentre que un 10,8% del material són restes d'animals provinents de la caça o recol·lecció.

Taula 10.3: Indicadors tafonòmics emprats al conjunt d'època romana.

	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis/Capra</i>	<i>Sus domesticus</i>
NISP	1540	1621	571
MNE	776	965	294
Recuperació diferencial			
FA1:FA2 (NISP)	1,1	5,0	-
Fragmentació			
Ràtio dents sup./crani	0,2	0,2	0,1
Ràtio dents inf./mandíbula	0,4	0,2	0,3
NISP:MNE ¹	2,8	2,2	2,4
% sencers	24,7	25,4	15,9
Marques antròpiques			
% termoalterats	0,1	0,2	0,4
% marques de carnisseria ¹	22,7	14,5	16,3
Agents naturals i biològics			
% conservació (estadis D i R)	1,9	2,7	2,1
% marques de carnívor	0,5	1,1	0,9
% marques de rosegador	0,3	0,1	0,4
Preservació diferencial			
Densitat òssia vs. %MAU ²	n= 47, $r_s = -0,23$ $p = 0,12$	n= 53, $r_s = 0,01$ $p = 0,32$	n= 51, $r_s = 0,70$ $p = 0,04$

¹Sense tenir en compte dents aïllades²Correlació de Spearman

A la taula 10.4 es presenta el nombre de restes analitzades per a cadascuna de les estructures datades en aquest període. L'aportació de material arqueofaunístic és, entre elles, molt desigual. Un 68,5% (n= 905) procedeixen de la sitja 11, un 25,1% del depòsit 4 i un 6,4% de la sitja 12. El percentatge de material identificat és diferent per a cada estructura. Només s'ha pogut determinar específicament un 46,1% del depòsit 4, mentre que per la sitja 11 s'ha arribat a un 62,5% i un 69,4% per a la sitja 12. La representació dels diferents tàxons és bastant homogènia per a les espècies dominants (*i.e.*, caprins, bovins i suïds). No així per a altres espècies minoritàries, que apareixen de forma puntual. A l'apartat B dels annexos es presenten les restes recuperades per estructures i unitats estratigràfiques (Taulas B.2- B.20).

10.2.1 Les restes de caprins domèstics (*Ovis/Capra*)

Els caprins domèstics són, amb un total de 390 restes identificades, els mamífers amb més representació dins el conjunt d'època talaiòtica. S'han pogut diagnosticar específicament 77 (19,7%) restes: 64 d'ovella i 13 de cabra, el que dona un predomini de les ovelles sobre les cabres de 4,9 a 1. El nombre mínim d'individus (MNI) de caprins és de 14.

Taula 10.4: Restes analitzades de les estructures d'època talaiòtica.

Tàxon	Dipòsit 4	Sitja 11	Sitja 12	Total	
	n	n	n	n	%
Material determinat					
Boví (<i>Bos taurus</i>)	60	146	35	241	31,0
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	20	35	4	59	7,6
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	8	54	2	64	8,2
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	4	8	1	13	1,7
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	57	239	17	313	40,3
Total caprins	69	301	20	390	50,2
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	2	-	2	0,3
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	1	-	1	0,1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	2	-	2	0,3
Colom (<i>Columba</i> sp.)	-	4	-	4	0,5
Malacofauna	3	75	-	78	10,0
Material no determinat					
MGND	23	95	19	137	
MMND	49	242	7	298	
Au no determinada	-	1	-	1	
Mol·lusc no determinat	-	1	-	1	
Total restes (NR)	330	905	85	1320	
Restes identificades (NISP)	152	566	59	777	
Percentatge identificat (%NISP)	46,1	62,5	69,4	58,9	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat

Edat i sexe

S'ha pogut determinar l'edat de 16 mandíbules a partir de l'estudi del desgast dentari (Taula 10.5). N'hi ha 14 que provenen de la sitja 11 (87,5%) i només una del dipòsit 4 i una altra de la sitja 12. N'hi ha 12 que han estat identificades com a ovella (*Ovis aries*), tres com a cabra (*Capra hircus*) i una com a caprí domèstic indeterminat. S'observen dos pic de sacrifici: la meitat d'individus se sacrifiquen entre els 2 i 12 mesos (Estadis B i C, n= 8) i l'altre meitat a partir dels 2 anys (Estadis E, F, G; n= 8).

Taula 10.5: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Dipòsit 4	Sitja 11	Sitja 12	Total	%
A	0-2 mesos	-	-	-	-	-
B	2-6 mesos	1	1	-	2	12,5
C	6-12 mesos	-	6	-	6	37,5
D	12-24 mesos	-	-	-	-	-
E	2-3 anys	-	4	1	5	31,25
F	3-4 anys	-	2	-	2	12,5
G	4-6 anys	-	1	-	1	6,25
H	6-8 anys	-	-	-	-	-
I	8-10 anys	-	-	-	-	-

Aquest patró es correspon de manera general amb les dades obtingudes a partir dels estadis de fusió dels ossos postcranials (Taula 10.6). Els resultats obtinguts mostren

dos moments concrets per al sacrifici dels animals. Per un costat, en els dos primers estadis els percentatges d'ossos sense fusionar indiquen que almenys un 37% del caprins s'haurien sacrificat abans dels 10 mesos. Entre l'any i dos anys, la proporció de no fusionats augmenta fins al 60%, pel que al voltant d'un 23% haurien estat sacrificats dins aquest interval d'edat. L'altre moment on es produeix un repunt de la mortalitat és entre els 24 i 36 mesos, on el percentatge d'ossos no fusionats arriba fins al 90,2%, el que, tenint en compte el percentatge anterior, implicaria el sacrifici d'un 30% dins aquesta classe d'edat. Finalment, s'infereix la presència d'animals sacrificats més enllà dels 4 anys pel 9,7% d'ossos fusionats que presenta la darrera classe d'edat.

S'han sexat 4 fragments de pelvis i 3 d'atles. Tots, llevat d'una pelvis, han estat identificats com a de femelles. Només un dels exemplars sexats (un atlas) s'ha identificat com a pertanyent a una ovella (*O. aries*). El predomini de les femelles en la composició del ramat de caprins domèstics sembla clar.

Taula 10.6: Fusió epifisària dels ossos dels caprins domèstics.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	11	3	19,2
		Radi proximal	10	2	
II	5-10 mesos	Escàpula	6	9	37
		Coxal	6	0	
		Falange I proximal	5	1	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	9	7	60
		Metàpode distal	7	17	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	1	1	90,2
		Ulna proximal	0	1	
		Fèmur proximal	1	7	
		Húmer proximal	0	2	
		Radi distal	1	11	
		Fèmur distal	1	8	
		Tíbia proximal	0	7	
V	≥48 mesos	Disc vertebral	6	56	90,3

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació anatòmica i marques de carnisseria

El perfil esquelètic que presenten els caprins domèstics està dominat per les parts apendiculars de l'esquelet (Figura 10.1). Es tracta, sobretot, de les parts més carneses de les potes anteriors i posteriors. Aquest perfil sembla que no ha estat massa modificat pels diferents agents tafonòmics (veure secció 10.1.1). Hi ha un percentatge moderat d'ossos que presenten marques de carnisseria, però no sembla que això hagi tengut excessiva influència en la fragmentació de la mostra ja que el 21,7% del ossos estan sencers. Tampoc sembla haver-hi una correlació positiva entre les parts òssies més resistents i la representació

esquelètica conservada. A nivell d'uniformitat, el perfil anatòmic resulta incomplet ($e=0,86$) i amb un predomini significatiu d'alguns elements sobre els altres. Per tot això, s'interpreta el perfil anatòmic recuperat com a propi de l'aportació de deixalles de consum amb algunes aportacions residuals pròpies del procés d'esquarterament.

10.2.2 Les restes de boví (*Bos taurus*)

S'han recuperat 241 restes de boví domèstic (*Bos taurus*). És el segon grup, després dels caprins domèstics, amb més representació del conjunt d'època talaiòtica. S'ha calculat un mínim de 6 individus (MNI).

Edat

Taula 10.7: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Dipòsit 4	Sitja 11	Sitja 12	Total	%
A	0-1 mesos	-	-	1	1	8,3
B	1-8 mesos	-	-	-	-	-
C	8-18 mesos	-	2	-	2	16,7
D	18-30 mesos	-	2	-	2	16,7
E	30-36 mesos	-	3	-	3	25,0
F	subadult	-	-	-	-	-
G	adult	1	2	-	3	25,0
H	adult avançat	-	-	-	-	-
I	senil	-	1	-	1	8,3

La determinació de l'edat dels bovins a partir de l'erupció i desgast de les dents ha lliurat uns resultats molt heterogenis. Gairebé tots els estadis d'edat estan representats, però destaquen sobretot dos grups: un primer, d'individus sacrificats al voltant dels 8-36 mesos (Estadis C, D i E) i un altre, compost per adults de més de 3 anys (Estadi G i I). Pel que fa els estadis de fusió de l'esquelet postcranial (veure Taula 10.8), també existeix una disparitat de resultats sense que es pugui definir un patró de sacrifici precís. Sembla, doncs, que durant l'època talaiòtica, els bovins es criaven i mantenien al llarg de tot el seu creixement i desenvolupament en les voltants del jaciment, essent sacrificats a edats molt dispars.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

Com s'observa a la figura 10.2, tots els elements de l'esquelet de boví estan representats. Així i tot, predominen les parts del cap, com són el crani, la mandíbula i les dues

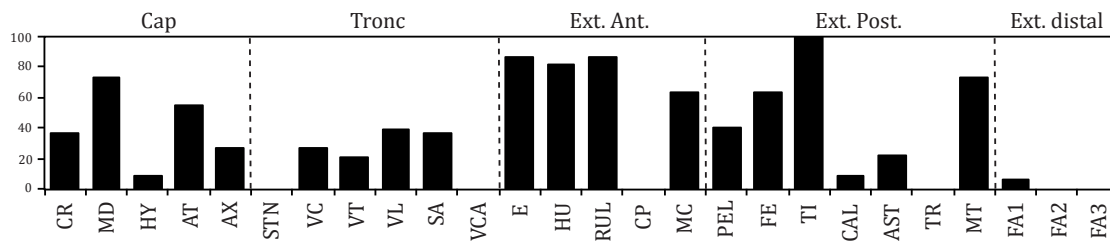


Figura 10.1: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

Taula 10.8: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	0	2	50
		Escàpula	2	0	
II	12-24 mesos	Húmer distal	2	0	0
		Radi proximal	1	0	
		Falange I proximal	4	0	
		Falange II proximal	2	0	
III	24-30 mesos	Metàpode distal	1	4	75
		Tíbia distal	1	2	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	2	1	60
		Fèmur proximal	0	2	
		Húmer proximal	1	1	
		Radi distal	1	2	
		Ulna proximal	0	1	
		Fèmur distal	2	1	
V	≥54 mesos	Tíbia proximal	0	1	63,2
		Disc vertebral	7	12	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

primeres vèrtebres cervicals (atles i axis), que solen ser descartades amb la resta del cap quan es realitzen les primeres tasques d'esquarterament. El perfil anatòmic és poc uniforme ($e=0,87$). Aquest fet, juntament amb la freqüència destacada dels metàpodes, reflecteix que la mostra està composta essencialment per deixalles d'esquarterament primari. Com s'ha vist a la secció de tafonomia 10.1.1, els processos postdeposicionals varen jugar un paper menor en la modificació o formació d'aquest registre. Tampoc sembla haver-hi una correlació significativa entre les parts més resistents de l'esquelet i la distribució esquelètica obtinguda.

Les restes de boví són les més fragmentades del conjunt. Presenten una freqüència elevada de talls (12,4%). Les marques es reparteixen per totes les unitats anatòmiques, però sobretot pels membres anteriors i posteriors. És de destacar la presència de cops-secció i marques de percussió sobre els ossos llargs, les quals segurament es van fer servir per accedir al moll de l'os.

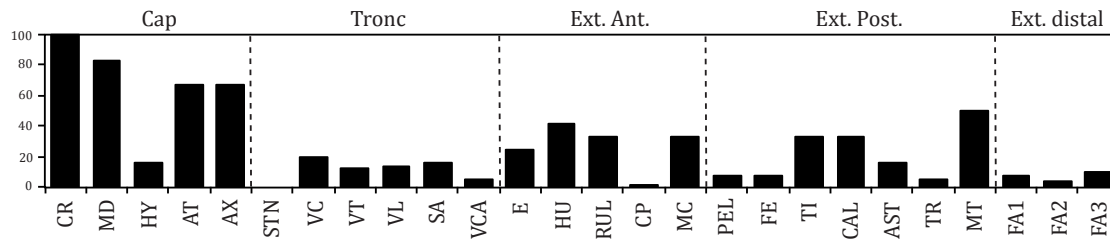


Figura 10.2: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

10.2.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

El porc (*Sus domesticus*) és l'espècie que, tant per nombre de restes identificades (NISP= 59) com per nombre mínim d'individus (MNI= 5), representa el tercer grup en importància del conjunt d'època talaiòtica.

Edat i sexe

No s'ha pogut sexar cap resta de porc. Només s'ha pogut determinar l'edat d'una única mandíbula procedent de la sitja 11. Pertany a un individu d'entre 7 i 14 mesos (Estadi C). Quant a la fusió de l'esquelet apendicular, les dades, tot i que no massa nombroses (n= 26), són més aclaridores (veure taula 10.9). Cap dels elements que es fusionen dins el primer any no ho estan. En canvi, el percentatge d'ossos no fusionats per a aquells elements que es fusionen entre els 2 anys i 2,5 anys arriba fins al 58,3%. Finalment no hi ha ossos fusionants més enllà dels 30 mesos. Aquests resultats apunten que, a l'època talaiòtica la totalitat de porcs sacrificats eren individus d'entre 1 i 2,5 anys. Aquest perfil coincideix amb el desgast dentari de la mandíbula recuperada.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

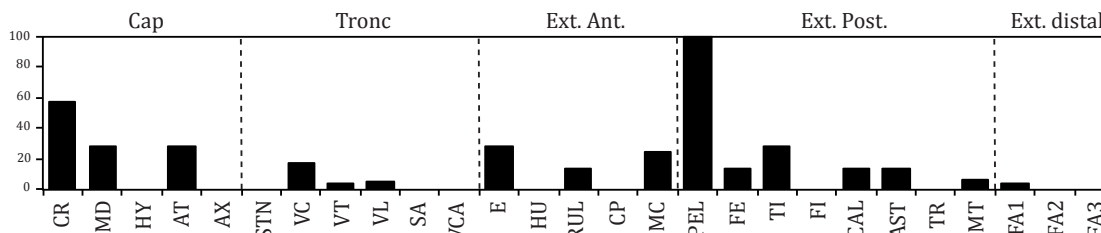
Hi ha un mínim de 5 individus representats en aquest conjunt. A la figura 10.3 es presenta el perfil esquelètic dels porcs d'època talaiòtica. Es pot haver donat la pèrdua dels elements més petits, com ara les falanges, com a conseqüència del sistema de recuperació utilitzat. És de destacar com el valor d'uniformitat del perfil ($e= 0,73$) indica una representació esbiaixada cap a alguns elements. L'escàs nombre de restes determinades fa molt difícil qualsevol interpretació del tipus d'explotació anatòmica que es va fer del porc. Només es pot destacar que l'os amb major presència és la pelvis.

El 8,5% de les restes de porc presenten marques de processament (Taula 10.1). Totes les marques responen a processos desenvolupats durant la preparació de l'animal, com, per exemple, les incisions i els talls produïts a les pelvis i l'escàpula en desarticular-les. S'han registrat dues vèrtebres (dorsal i lumbar) amb seccions axials produïdes durant la

Taula 10.9: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	1	0	0
		Coxal	7	0	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	0	2	58,3
		Metàpode distal	4	3	
		<i>Tuber calcis</i>	0	1	
		Falange I proximal	1	1	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	1	100
		Radi distal	0	1	
IV	≥48	Disc vertebral	0	4	100

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

**Figura 10.3:** Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

divisió en dos de la canal.

10.2.4 Les restes d'èquid (*Equus* sp.)

Les dues restes d'èquid provenen de la unitat estratigràfica 244 de la sitja 11. Són dos fragments, una porció proximal i l'altre distal, de la diàfisi d'un fèmur esquerre. Tot i que no remunten entre ells, s'ha considerat que pertanyen a un mateix individu. No s'ha pogut fer la identificació específica (cavall *vs.* ase) per la manca de caràcters diagnòstics en els fragments. Tampoc presenten cap tipus de marca antròpica o produïda per agents biològics.

10.2.5 La resta de moix (*Felis catus*)

L'única resta de moix recuperada prové de la unitat estratigràfica 240 de la sitja 11. Es tracta en realitat d'un esquelet complet articulat. Per l'estat d'ossificació de l'epífisi distal de la tíbia i del *tuber olecranon* de l'ulna, s'ha determinat que es tractava d'un moix d'entre 10 i 13 mesos (Smith, 1969). No presenta cap tipus d'alteració antròpica o biològica.

10.2.6 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

Les dues restes de lepòrid estudiades provenen de la unitat estratigràfica 244 de la sitja 11. Els elements identificats són una diàfisi de tibia i un atlas sencer. Per les seves mides, les dues restes es poden diagnosticar com a de conill (*Oryctolagus cuniculus*). L'assignació del fragment de tibia és tentativa degut a l'absència de caràcters morfològics diagnòstics.

10.2.7 Les restes de colom (*Columba cf. livia*)

S'han identificat com a colom (*Columba cf. livia*) 4 restes que van ser recollides a la unitat estratigràfica 236 de la sitja 11. Són dos hùmers, una ulna i un fèmur sencers, dels que s'han pogut prendre les mesures. Per la seva talla s'exclou la seva adscripció a *Columba palumbus*. Les proporcions de mida entre els ossos i la seva preservació similiar permeten suggerir que pertanyen a un únic individu.

10.2.8 Les restes de malacofauna

Per al conjunt d'època talaiòtica, s'han recuperat 79 restes malacològiques de les que s'han pogut identificar específic o genèric 78 (Taula 10.4). El 92,3% correspon a mol·luscs marins i el 7,7% a mol·luscs terrestres (Taula 10.10).

Taula 10.10: Malacofauna identificada a les estructures d'època talaiòtica.

Tàxon	Dipòsit 4	Sitja 11	Total
	n	n	n %
Mol·luscs marins			
<i>Patella</i> sp.	3	63	66 84,6
<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	-	1	1 1,3
<i>Phorcus turbinatus</i>	-	3	3 3,8
<i>Stramonita haemastoma</i>	-	1	1 1,3
<i>Ruditapes decussatus</i>	-	1	1 1,3
Mol·luscs terrestres			
<i>Theba pisana</i>	-	2	2 2,6
<i>Eobania vermiculata</i>	-	2	2 2,6
<i>Helix aspersa</i>	-	2	2 2,6
Total (NISP)	3	75	78

Mol·luscs terrestres

Les tres espècies identificades (*Theba pisana*, *Eobania vermiculata* i *Helix aspersa*) estan igualment representades. Tot i que aquestes espècies són comestibles, i per tant



(a) *Cerastoderma* cf. *glaucum*

(b) *Ruditapes decussatus*

Figura 10.4: Espècies bivalves de la fase talaiòtica de Montefí.

pogueren formar part de la dieta dels habitants de Montefí, la seva via d'incorporació al registre arqueològic és desconeguda.

Mol·luscs marins

S'han registrat 5 espècies de mol·luscs marins. Destaquen, amb molta claredat (84,6%), les pagellides (*Patella* sp.), mentre que la presència de les altres quatre espècies és escassa (Taula 10.10). El conjunt procedeix bàsicament de recol·lecció a zones costaneres rocalloses.

10.3 Anàlisi dels conjunts - Fase posttalaiòtica

S'han recuperat 2204 restes en el conjunt d'època posttalaiòtica, de les quals s'han identificat a nivell específic 1214 (55,1%). Un 76,8% corresponen a mamífers, un 0,6% a aus i un 22,5% a malacofauna. La cabanya ramadera composta per la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds) i els èquids representa el 74,3% del material identificat, mentre que els aliments obtinguts mitjançant la caça i la recol·lecció en representen el 22,6%.

A la taula 10.12, es presenta el nombre de restes analitzades per a cadascuna de les estructures datades en aquest període. L'aportació de material arqueofaunístic es distribueix de forma bastant similar entre les estructures, tot i que hi ha excepcions. Per exemple, el dipòsit 5 és, per nombre de restes (n= 735; 33,3%), molt superior a la sitja 5 (n= 5; 0,2%). El percentatge de material identificat també és diferent per a cada estructura. De la sitja 3, només s'ha pogut determinar específicament un 38%, mentre que per a la sitja 5 s'ha arribat a un 80% i per al dipòsit 5, un 70,5%. La representació de les espècies dominants (*i.e.*, caprins, bovins i suïds) és bastant heterogènia, tot i que quasi sempre hi són presents (excepte els suïds a la sitja 5). No passa així amb les altres espècies, que apareixen de forma puntual en només algunes estructures. Aquest és el cas, per exemple, dels èquids, els cans, els conills i les gallines.

10.3.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

S'han determinat 223 restes de boví, essent aquesta la segona espècie domèstica en importància quantitativa (24,7% sobre la tríada domèstica). Quant al nombre mínim d'individus (MNI), s'identifica un mínim de quatre bovins, que se situen, amb aquest mètode de quantificació, tercers en importància dintre de la cabanya ramadera (14,8% sobre la tríada domèstica).

Taula 10.11: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Sitja 3	Sitja 7	Dipòsit 5	Dipòsit 6	Total	%
A	0-1 mesos	-	-	-	-	-	
B	1-8 mesos	-	-	-	-	-	
C	8-18 mesos	-	-	-	-	-	
D	18-30 mesos	-	-	-	-	-	
E	30-36 mesos	-	1	-	-	1	25
F	subadult	1	-	1	-	2	50
G	adult	-	-	-	-	-	
H	adult avançat	-	-	-	1	1	25
I	senil	-	-	-	-	-	

Taula 10.12: Restes analitzades de les estructures d'època posttalaiòtica

Tàxon	S-1	S-3	S-5	S-6	S-7	S-9	Dip.-5	Dip.-6	Dip.-8
	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat									
Boví (<i>Bos taurus</i>)	19	9	2	25	22	3	50	91	2
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	38	3	-	3	1	6	22	30	7
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	8	5	-	-	7	13	19	13	4
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	5	-	-	-	-	1	5	1	-
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	71	18	2	12	55	97	184	32	18
Total caprins	84	23	2	12	62	111	208	46	22
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	-	1	15	6	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	4	-	-	-	-	-	3	-	1
Malacofauna	3	3	-	-	-	35	229	3	-
Material no determinat									
MGND	50	21	-	113	22	113	45	36	1
MMND	123	41	1	12	67	12	172	123	35
Au no determinada	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Total restes (NR)	323	100	5	169	189	286	735	329	68
Restes identificades (NISP)	148	38	4	43	100	161	518	170	32
Percentatge identificat (%NISP)	45,8	38	80	25,4	52,9	56,3	70,5	51,7	47,1

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer mitjana no determinat

La determinació de l'edat de les restes de bovins s'ha establert a partir tant del desgast de les dents com de la fusió de les epífisis de dels ossos llargs. La intenció d'establir l'edat de mort dels bovins a partir de les dents s'ha vist limitada per la poca quantitat de mandíbules recuperades (n= 4). Pel que es desprèn de la taula 10.11, es registren sacrificis en individus subadults en el seu òptim càrnic i adults en edat avançada. Tot i que cadascuna de les quatre mandíbules prové de sitges diferents, s'ha pogut determinar per lateralitat i recompte de zones diagnòstiques que pertanyen a individus diferents.

A la taula 10.13, es presenten els resultats relatius a la fusió dels centres d'ossificació. La majoria d'ossos estan fusionats durant les dues primeres fases (I i II), tot i que la presència d'un 26,3% d'ossos no fusionats en l'estadi II indicaria el sacrifici d'alguns bovins abans dels dos anys. La classe d'edat en que es detecta el major pic de sacrificis se situa en l'estadi III. En aquest moment, un 77,8% dels ossos no estan fusionats, el que indicaria que en aquest moment (*i.e.*, 24-30 mesos) es va sacrificar la majoria d'animals. Finalment, es pot intuir la presència d'animals adults amb la recuperació d'ossos fusionats en la darrera categoria d'edat. Aquest patró s'adiu a les dades procedents de l'anàlisi del desgast dentari.

Taula 10.13: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	7	1	13,3
		Escàpula	6	1	
II	12-24 mesos	Húmer distal	5	1	26,3
		Radi proximal	7	2	
		Falange I proximal	2	2	
III	24-30 mesos	Metàpode distal	1	4	77,8
		Tíbia distal	1	3	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	0	1	82,4
		Fèmur proximal	0	4	
		Radi distal	0	5	
		Ulna proximal	0	1	
		Fèmur distal	2	1	
		Tíbia proximal	1	2	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	1	7	85,7

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

No s'han pogut sexar la majoria d'ossos dels bovins. L'única excepció ha estat un metacarp que, seguint els mateixos criteris de discriminació emprats en el conjunt de Son Espases, s'ha pogut identificar com a de femella. L'amplada dels còndils distals metacarpians (BFd) és de 53 mm.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

Tot l'esquelet està representat en cert grau ($e=0,92$). Els elements millor representats són el crani, la mandíbula i els ossos del membre anterior. Tant les parts de major aportació alimentària com les parts menys valuoses es troben ben representades. Això podria ser resultat de l'abocament a la sitja tant de deixalles de consum com de residus secundaris. Com ja s'ha indicat abans (veure 10.1.2), aquest perfil anatòmic no ha estat afectat de forma decisiva per processos post-deposicionals que hagin pogut ocasionar una preservació diferencial de les restes més denses. L'alta fragmentació de les restes de boví es pot relacionar amb l'alt percentatge de marques antròpiques que presenten els ossos (17,3%).

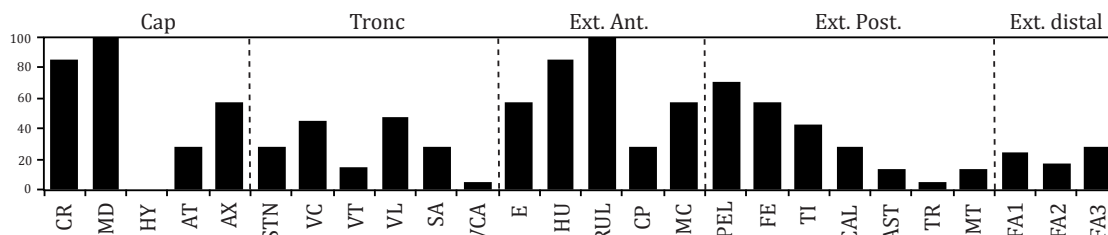


Figura 10.5: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

10.3.2 Les restes de caprí domèstic (*Ovis/Capra*)

A partir del nombre de restes identificades ($n=570$; 47%), els caprins domèstics són el grup taxonòmic de major importància del conjunt. Tenint en compte només la tríada domèstica, representen el 63,1% de la cabanya ramadera posttalaiòtica. Del total de restes de caprí domèstic, s'ha pogut discriminar entre ovella i cabra en el 14,7% dels casos ($n=81$). S'han identificat 69 restes d'ovella (*Ovis aries*) enfront de 12 de cabra (*Capra hircus*), el que dona un predomini de l'ovella sobre la cabra de l'ordre de 5,75 a 1. Pel que fa al nombre mínim d'individus (MNI), els caprins segueixen dominant el conjunt, amb un mínim de 18 exemplars (veure taula A.9).

Edat i sexe

L'anàlisi d'erupció i desgast de les dents s'ha realitzat sobre un total de 34 mandíbules (taula 10.14). Gairebé totes les estructures d'aquest període contenien exemplars, però la gran majoria provenen del dipòsit 5 ($n=19$; 55,8%). Quasi totes les edats estan presents, llevat de les categories que corresponen als animals més vells (Estadis H i I). Destaquen dues edats de sacrifici. La primera que comprèn els individus de menys d'un any (52,8%) i

una segona que inclou els individus de més de 3 anys (32,2%).

Taula 10.14: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Sitja 1	Sitja 3	Sitja 6	Sitja 9	Dipòsit 6	Dipòsit 5	Total	%
A	0-2 mesos	-	-	-	2	-	-	2	5,8
B	2-6 mesos	3	-	-	2	-	1	6	17,6
C	6-12 mesos	2	-	-	1	1	6	10	29,4
D	12-24 mesos	-	-	-	-	-	4	4	11,7
E	2-3 anys	-	-	-	-	-	1	1	2,94
F	3-4 anys	-	1	1	2	-	5	9	26,4
G	4-6 anys	-	-	-	-	-	2	2	5,8
H	6-8 anys	-	-	-	-	-	-	-	
I	8-10 anys	-	-	-	-	-	-	-	

Els resultats de l'anàlisi dels centres d'ossificació es poden veure a la taula 10.15. S'observa que ja en els dos primers grups, un 40% dels ossos no estan fusionats, el que indicaria que una part important dels caprins eren sacrificats o morien en els primers 4 mesos. Tot i això, el major volum de sacrificis sembla que es produïa entre els 15-24 mesos (Estadi III). En aquest grup, només el 25% dels ossos estan fusionats. En les següents classes d'edat la majoria d'ossos estan sense fusionar, el que indica que la majoria de caprins no arribaven a aquesta edat. Finalment, en l'últim grup s'observa un repunt d'ossos fusionats que arriba fins al 14,3%. Molt probablement, aquest darrer resultat està condicionat pel baix nombre de restes recuperades.

Pel que fa al sexatge de les restes, les dades obtingudes són clarament insuficients. Només s'ha pogut determinar un atlas, corresponent a una femella, del dipòsit 5.

Taula 10.15: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	4	8	40
		Radi proximal	1	0	
II	5-10 mesos	Escàpula	3	7	40,7
		Coxal	4	2	
		Falange I proximal	6	2	
		Falange II proximal	3	0	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	3	8	75
		Metàpode distal	7	22	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	1	5	90,6
		Ulna proximal	0	4	
		Fèmur proximal	1	5	
		Húmer proximal	0	6	
		Radi distal	0	3	
		Fèmur distal	0	1	
V	≥48 mesos	Tíbia proximal	1	5	85,7
		Disc vertebral	2	12	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació anatòmica i marques de carnisseria

A la figura 10.6, s'observa un clar predomini dels elements apendiculars. Sobretot de les parts amb major aportació calòrica. Hi ha una baixa presència d'ossos del tronc, del cap (llevat de la mandíbula) i de les parts distals de les extremitats. El perfil obtingut presenta uns valors baixos d'uniformitat ($e=0,84$). La fragmentació de les restes de caprins és moderada, presentant el percentatge d'ossos amb marques de carnisseria (6,3%) més baix de la cabanya ramadera. L'efecte de la resta d'agents tafonòmics va ser poc intens (veure secció 10.1.2).

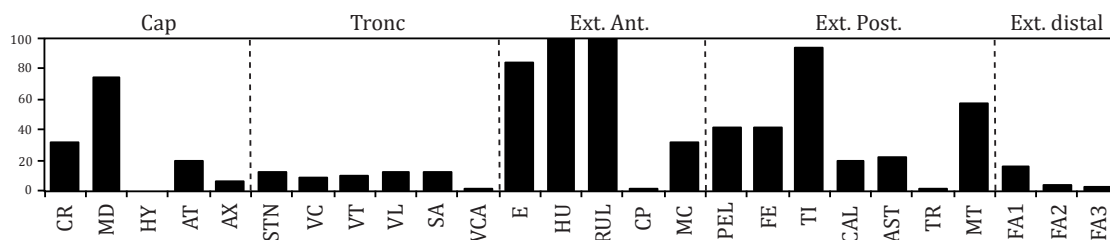


Figura 10.6: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

10.3.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

Amb 110 restes, els porcs constitueixen la tercera espècie de mamífers domèstics del període posttalaiòtic. Si tenim en compte el nombre mínim d'individus (MNI= 5) són els tercers, superant als bovins.

Edat i sexe

S'ha pogut determinar el sexe de 7 canines (superiors i inferiors; Taula 10.16). Dos (28,5%) han resultat ser de mascles i cinc (71,5%) de femelles.

A partir de l'anàlisi de l'erupció i desgast de les dents s'ha pogut determinar l'edat de dues mandíbules. Tant la recuperada en el dipòsit 5 com la recuperada en el dipòsit 6 corresponen a individus juvenils d'entre 2 i 7 mesos (Estadi B).

Taula 10.16: Sexatge de les canines de porc.

Element	♂	♀	%NF
Crani	0	1	0
Mandíbula	2	4	33,3

%; percentatge d'individus mascles

S'ha obtingut el perfil d'edat a partir de la fusió dels elements de l'esquelet

postcranial (Taula 10.17). El 31% dels ossos que fusionen dins els primer any no ho estan, arribant aquest valor al 73,3% per als que ossifiquen entre els 2 i 2,5 anys. Finalment, cap os més enllà dels 30 mesos està fusionat. En clara oposició a les dades obtingudes per l'estudi del desgast dentari, les dades de fusió indiquen que la majoria de sacrificis es produïen entre els 12 i 30 mesos.

Taula 10.17: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Escàpula	13	6	31
		Coxal	5	3	
		Húmer distal	2	3	
		Radi proximal	3	1	
		Falange II proximal	6	0	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	1	10	73,3
		Metàpode distal	8	27	
		<i>Tuber calcis</i>	0	5	
		Falange I proximal	11	7	
		Fíbula distal	0	6	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	6	100
		Húmer proximal	0	4	
		Tíbia proximal	0	5	
		Fíbula proximal	0	2	
		Radi distal	0	5	
		Ulna distal	0	4	
		Fèmur proximal	0	6	
		Fèmur distal	0	4	
IV	≥48	Disc vertebral	0	29	100

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Representació anatòmica i marques de carnisseria

A la figura 10.7, es presenta el perfil anatòmic de les restes de porc. No tot l'esquelet està igualment representat ($e = 0,77$). Manquen totalment alguns ossos. Predominen les parts del cap i de les extremitats. Aquest perfil suggereix una aportació majoritària de deixalles de consum. Com s'ha assenyalat a l'apartat de tafonomia (secció 10.1.2), la recuperació dels ossos de porc domèstic ha estat diferencial, degut sobretot a la pèrdua dels ossos més petits de l'animal. Per altra banda, sembla que els agents biològics i ambientals no afectaren de forma accentuada al conjunt d'ossos. Finalment, com apunta el test estadístic, no hi ha una correlació de les parts més denses de l'esquelet amb el perfil anatòmic obtingut (Taula 10.2).

El 9,1% de les restes identificades de porc presenta alguna marca de carnisseria. Aquestes se concentren sobretot a les parts del crani i del membre anterior. Les marques registrades al cap són un cop-secció realitzat per tal d'obrir el crani, un tall de desarticulació de la mandíbula i un cop-secció d'una vèrtebra cervical. A l'avantbraç s'han identificat tres

incisions realitzades a l'epífisi distal de l'húmer, produïdes durant la desarticulació, dues marques de descarnament a l'escàpula i un tall per a la desarticulació proximal del radi. També s'ha registrat un cop-secció de la part proximal d'una vèrtebra dorsal que s'hauria produït durant el procés d'esquarterament.

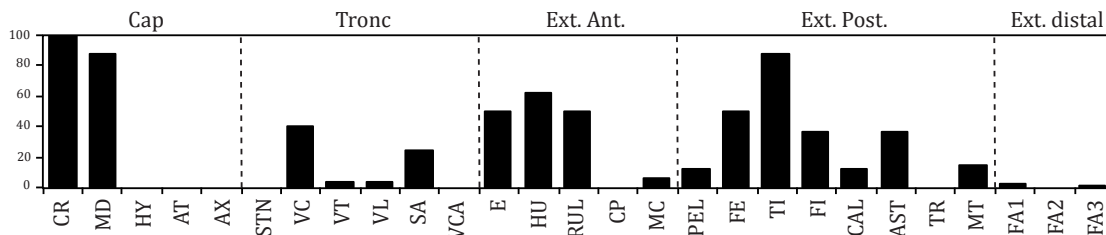


Figura 10.7: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

10.3.4 Les restes d'èquid (*Equus* sp.)

S'han identificat 4 restes d'èquid. Es tracta d'un fragment d'os orbital del crani, dos molars superiors (M^2 i M^3) i una falange primera. Totes les restes provenen de la mateixa unitat estratigràfica 202 del dipòsit 5.

La similitud morfològica entre el cavall i l'ase fa que aquestes espècies siguin en molts casos difícils de discriminar. Habitualment, es poden identificar algunes parts com les dents, sobretot les inferiors, i les parts distals dels membres com ara els metàpodes o algunes falanges. Només s'ha identificat de forma segura la falange a partir de les seves mesures (Figura 10.8). Com es pot veure al diagrama de dispersió, l'exemplar de Montefí cau dintre dels ases. No obstant això, en no existir criteris d'identificació sòlids per als muls (Johnstone, 2005), no es pot descartar que l'exemplar de Montefí pertanyi a aquest híbrid.

Pel que fa a les marques de tall, es documenta la presència de petites incisions en l'arc zigomàtic del fragment de crani recuperat (Figura 10.9). La funció d'aquesta marca sol estar relacionada amb l'aprofitament de la pell. Tot i que no es pot descartar el consum d'aquest animal, el fet de que aquesta sigui l'única evidència de processament que es té, fa poc plausible aquesta possibilitat.

10.3.5 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

El ca (*Canis familiaris*) està present en tres de les sitges del conjunt d'època posttalaiòtica. S'han recuperat 22 restes que provenen de les sitges 6, 7 i 9 i que representen un 1,8% percent del total de material identificat. A la sitja 6, l'os identificat és un fragment de l'epífisi proximal d'un metatars V, però la preservació és dolenta pel que la

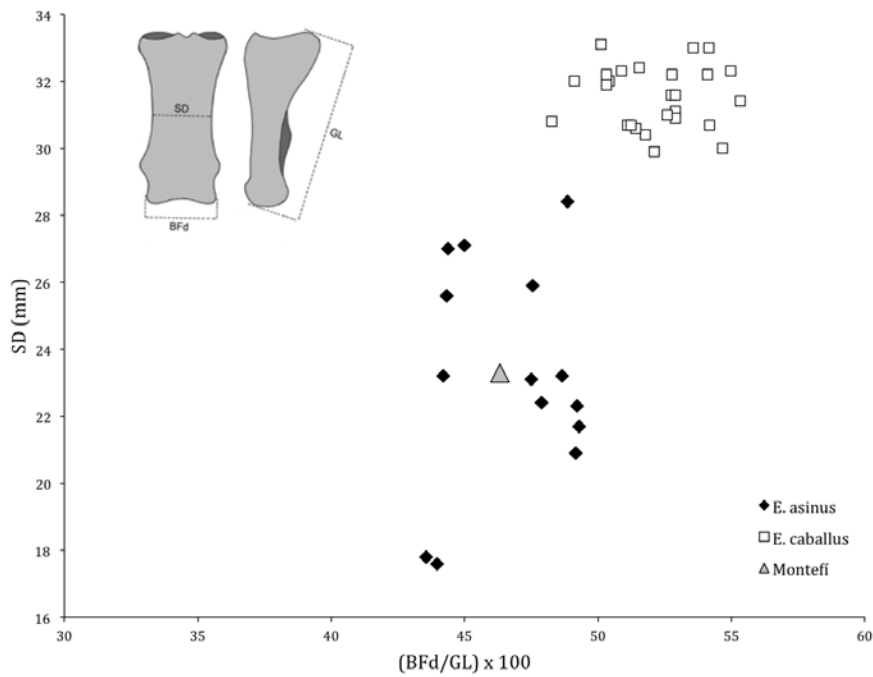


Figura 10.8: Identificació osteomètrica de la falange primera de l'èquid de Montefí. Amplada de la diàfisi (SD) de la falange *versus* l'amplada distal (BFd) expressada en relació a la seva llargària (GL). Dades de cavalls (*Equus caballus*) i ases (*Equus asinus*) actuals a partir de [Davis et alii](#) (2008, 255).



Figura 10.9: Èquid (n. Inv. 5067): arc zigomàtic amb marques d'incisió.

seva identificació només és tentativa. A la sitja 9, el nombre de restes identificades és 7. La majoria de fragments corresponen a un individu de pocs mesos de vida (< 6 mesos). S'han obtingut dues mandíbules, un fragment de crani, un fèmur, un radi i un húmer amb les epífisis sense fusionar. Tots els ossos poden correspondre a un mateix individu.

El volum de restes recuperades a la sitja 7 és major. S'han identificat 15 fragments que corresponen a parts del crani i les extremitats. Tots els elements semblen provenir d'un mateix individu juvenil d'entre 6 i 12 mesos. És de destacar la presència d'un fèmur (n. Inv. 2207) amb una fractura soldada a la part central de la diàfisi.

Cap de les restes recuperades de ca presenta marques antròpiques o causades per altres agents biològics.

10.3.6 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

Les dues úniques restes recuperades de lepòrid provenen del dipòsit 5. Es tracta d'un fragment distal d'húmer i de la part proximal d'una ulna. Tant els caràcters morfològics com les mesures preses permeten diagnosticar-les com a de conill (*Oryctolagus cuniculus*). Cap dels dos fragments presenta alteracions antròpiques o d'origen biològic. La incorporació d'aquests ossos en el registre no és clara, pel que no es pot descartar que corresponguin a una intrusió posterior.

10.3.7 Les restes de rata negra (*Rattus rattus*)



Figura 10.10: Mandíbula de rata negra (n. Inv. 4726).

En la unitat estratigràfica 76 de la sitja 6 es van recuperar dues restes de rata negra (*Rattus rattus*). Són una mandíbula dreta i una tíbia sencera amb les epífisis fusionades. Segurament, l'individu que aquí s'ha trobat morí a l'interior de la sitja. Com s'ha indicat a la secció de tafonomia (10.1), aquesta espècie està directament implicada en el carronyeig i rosegat de les deixalles alimentàries del jaciment.



Figura 10.11: Radi amb incisions. **Figura 10.12:** Fèmur amb os medul·lar.

10.3.8 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

Entre el material d'època posttalaiòtica s'han identificat 8 restes de gallines (*Gallus domesticus*). El material prové de tres estructures diferents. A la sitja 1, s'ha identificat una ulna sencera, un fragment distal de fèmur i dos radis sencers. Un dels radis presenta incisions de desarticulació en la part proximal. El fragment de fèmur està trencat, el que permet observar la presència d'os medul·lar dins la cavitat de la diàfisi (Figura 10.12). Aquest tipus de dipòsit de calci proporciona la font extra necessària per a la formació de la closca dels ous, i només el tenen les femelles (Serjeantson, 2009, 49). Aquest teixit ossi es troba just abans i durant la posta d'ous, el que ens indicaria que aquest animal morí essent encara reproductiu.

10.3.9 Les restes de malacofauna

S'han recuperat 273 restes malacològiques, que suposen el 22,5% del material determinat per al conjunt d'època posttalaiòtica (Taula 10.12). D'aquests, el 83,1% correspon a mol·luscs marins i el 16,9% a mol·luscs terrestres (Taula 10.18).

Els mol·luscs terrestres

S'han identificat dues espècies de caragol terrestre a les estructures d'època posttalaiòtica. Són el caragol bover (*Helix aspersa*) i el caragol de serp (*Iberellus companyonii*). S'han obtingut 12 individus de la primera espècie en el dipòsit 5. Per a *Iberellus*, una de

Taula 10.18: Malacofauna recuperada a les estructures d'època posttalaiòtica.

Tàxon	Sitja 1	Sitja 3	Sitja 9	Dip.- 5	Dip.- 6	Total	
	n	n	n	n	n	n	%
Mol·luscs marins							
<i>Patella</i> sp.	1	3	2	209	-	215	78,7
<i>Hexaplex trunculus</i>	1	-	-	2	-	3	1,1
<i>Phorcus turbinatus</i>	-	-	-	4	3	7	2,6
<i>Barbatia barbata</i>	1	-	-	-	-	1	0,4
Sepiidae	-	-	-	1	-	1	0,4
Mol·luscs terrestres							
<i>Iberellus companyoni</i>	-	-	33	1	-	34	12,4
<i>Helix aspersa</i>	-	-	-	12	-	12	4,4
Total restes (NR)	3	3	35	229	3	273	

les restes prové del dipòsit 5 i les altres 33 de la sitja 9. Totes aquestes restes són d'espècies potencialment consumibles.

Els mol·luscs marins

S'han identificat 5 espècies de mol·lusc marí a les estructures amortitzades en època posttalaiòtica. Les pagellides (*Patella* sp.) són, amb 215 restes, predominants de la mostra (78,7%). La segona espècie amb més representació és la baldufa (*Phorcus turbinatus*), amb 7 restes. Les altres dues espècies són el corn de tap (*Hexaplex trunculus*), amb 2 restes, i *Barbatia barbata*, amb només una. Per últim, una resta de mol·lusc només ha pogut ser determinada a nivell família, un fragment de sípia (Sepiidae). Com se registra a la fase talaiòtica, a època posttalaiòtica dominen clarament les espècies roqueres de fàcil recol·lecció. Totes les espècies recollides són potencialment consumibles.

10.4 Anàlisi dels conjunts - Fase romana

S'han analitzat 5844 restes per al conjunt d'època romana, de les que s'han identificat a nivell específic 3896 (66,7%). D'aquest subconjunt, el 96,9% corresponen a mamífers, un 1,7% a aus i un 1,3% a malacofauna. La cabanya ramadera composta per caprins, bovins i suïds representa el 95,7% del conjunt, mentre que només un 1,5% del material representa d'animals provinents de la caça o recol·lecció.

Taula 10.19: Restes analitzades de les estructures d'època romana.

Tàxon	S-2	S-10	S-14	S-15	S-17	R-256	M-5	Total	
	n	n	n	n	n	n	n	n	%
Material determinat									
Boví (<i>Bos taurus</i>)	6	916	36	7	566	2	7	1540	39,5
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	2	286	24	57	197	4	1	571	14,7
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	121	3	11	201	7	1	344	8,8
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	15	-	-	52	-	-	67	1,7
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	1	400	44	20	708	34	3	1210	31
Total caprins	1	536	47	31	961	41	4	1621	41,6
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	17	-	-	1	-	-	18	0,5
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	6	-	-	1	-	-	7	0,2
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	1	-	-	6	-	-	7	0,2
Rata cellarda gimnèsica (<i>H. morpheus</i>)	-	1	-	-	-	-	-	1	<0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	3	-	8	58	-	-	69	1,8
Gal·liforme (cf. <i>Gallus</i>)	-	-	-	-	11	-	-	-	0,3
Colom (<i>Columba</i> sp.)	-	-	-	-	1	-	-	1	<0,1
Malacofauna	-	42	-	-	8	-	1	51	1,3
Material no determinat									
MGND	4	571	9	4	421	2	6	1017	
MMND	3	315	57	76	443	23	5	922	
MPND	-	-	-	-	1	-	-	1	
Au no determinada	-	-	-	-	8	-	-	20	
Total restes (NR)	16	2694	173	183	2683	72	24	5845	
Restes identificades (NISP)	9	1808	107	103	1810	47	13	3897	
Percentatge identificat (%NISP)	56,3	67,1	61,8	56,3	67,5	65,3	54,2	66,7	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat

A la taula 10.19, es detalla el nombre de restes analitzades per a cadascuna de les estructures datades en aquest període. L'aportació de material arqueofaunístic de cada una d'elles és molt desigual. Hi ha estructures amb un nombre molt baix de restes, unes amb menys d'un centenar de fragments (Sitja 2, Retall 256 i Mur 5) i altres que estan aprop dels 200 fragments (Sitges 14 i 15). Així i tot, el conjunt està clarament dominat per dues sitges, la 10 i la 17 amb un 91,9% del total de restes. El percentatge de material identificat per a cada estructura és homogeni ($\bar{x}=66,5$), amb un interval que oscil·la d'un mínim del 54,2% per al mur 5 fins a un màxim del 67,4% per a la sitja 17.

10.4.1 Les restes de boví (*Bos taurus*)

Amb 1540 restes (39,5%), el boví (*Bos taurus*) és la segona espècie amb major representació del conjunt d'època romana. A totes les estructures s'han recuperat ossos d'aquesta espècie. Per contra, si tenim en compte el nombre mínim d'individus, el boví constitueix, amb 16 individus, el segon grup taxonòmic del conjunt.

Edat i sexe

S'ha determinat l'edat de sacrifici dels bovins a partir de les dues tècniques descrites en l'apartat de metodologia (secció 3.4). Pel que fa a l'anàlisi del desgast i erupció de les dents, els resultats obtinguts s'il·lustren a la taula 10.20. Totes les categories d'edats estan representades amb almenys un individu, però sembla clar que la major part dels bovins (55,9%) se sacrificaren entre els 8 i els 30 mesos (Estadis C i D), arribant a l'edat adulta (Estadis G, H i I) només el 26,5%. Aquest perfil està centrat en l'explotació dels bovins que presenten un estat d'òptim càrnic. La presència d'individus de pocs mesos (Estadis A i B) apunta a la reproducció d'aquesta espècie a les proximitats mateixes del jaciment.

Taula 10.20: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de *Bos taurus*.

Estadi	Edat	Sitja 10	Sitja 14	Sitja 15	Sitja 17	Retall 256	Mur 5	Total	%
A	0-1 mesos	1	-	-	-	-	-	1	2,9
B	1-8 mesos	-	-	-	1	-	-	1	2,9
C	8-18 mesos	5	-	-	3	1	1	10	29,4
D	18-30 mesos	1	1	3	3	1	-	9	26,5
E	30-36 mesos	-	-	-	-	1	-	1	2,9
F	subadult	3	-	-	-	-	-	3	8,8
G	adult	-	2	-	-	-	-	2	5,9
H	adult avançat	1	-	-	2	-	-	3	8,8
I	senil	-	-	2	2	-	-	4	11,8

El perfil obtingut a partir de l'estudi dels centres d'ossificació no és tan clar (Taula 10.21). El sacrifici de bovins infantils és accentuat, amb un valor del 30,3% d'ossos no fusionats entre els 7 i 10 mesos. El punt àlgid de sacrificis observat en l'anàlisi dentari queda aquí emmascarat per les següents categories: estadis II i III. En aquestes classes d'edat, el percentatge d'ossos no fusionats se situa en el 46,1% i, posteriorment, en el 63,8%. La presència d'animals adults s'observa amb la presència d'ossos fusionats en l'estadi IV. En aquesta categoria d'edat, el 26,6% de les epífisis estan fusionades, pel que s'infereix que pocs individus arribaven a aquesta edat. Finalment, hi ha un repunt en la categoria de les vèrtebres. El 44% obtingut pot ser més un reflex de les limitacions d'identificació i fragmentació pròpies de les vèrtebres sense fusionar, que una sobre-representació d'individus

adults.

Taula 10.21: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	7-10 mesos	Coxal	12	5	30,3
		Escàpula	11	5	
II	12-24 mesos	Húmer distal	19	5	46,1
		Radi proximal	20	12	
		Falange I proximal	37	44	
		Falange II proximal	41	39	
III	24-30 mesos	Metàpode distal	12	23	63,8
		Tíbia distal	13	21	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	9	23	73,4
		Fèmur proximal	12	19	
		Húmer proximal	8	20	
		Radi distal	4	20	
		Ulna proximal	2	11	
		Fèmur distal	11	32	
V	≥54 mesos	Tíbia proximal	9	27	66
		Disc vertebral	73	93	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Només s'ha pogut sexar una pelvis ja fusionada que presentava caràcters morfològics masculins. D'altra banda, les quatre mesures preses de l'amplada distal del còndil metacarpia (BFd) se situen entre els 51 i 52 mm, pel que cauen fora del rang de les dimensions dels bous. Globalment, les femelles apareixen com a més abundants que els mascles en aquest conjunt.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

A la figura 10.13, es pot veure el perfil anatòmic de les restes de boví. Gairebé totes les parts estan representades de forma equitativa, tot i que alguns elements puntuals, com són l'esternó, les vèrtebres caudals i els ossos del carp i del tars, estan infrarepresentats. El fet de que aquests elements fossin de reduïdes dimensions podria estar indicant que hi ha hagut una recuperació parcial de l'esquelet durant l'excavació. Tal com s'ha indicat en l'apartat de tafonomia (secció 10.1.3), el ossos dels bovins presenten una fragmentació elevada que afecta especialment al crani i als ossos de les extremitats. El processament carnisser pot haver estat la causa, ja que el 21,5% dels ossos presenten marques de tall. Tot i això, hi ha una representació quasi completa de l'esquelet ($e = 0,97$), el que podria ser reflex de que tots els processos que impliquen el sacrifici, preparació, consum i rebuig de l'animal es produïren en el mateix lloc.

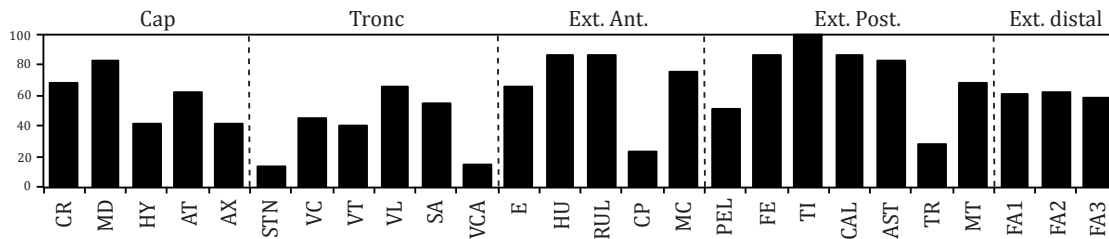


Figura 10.13: Representació esquelètica de *Bos taurus* (%MAU).

10.4.2 Les restes de caprí domèstic (*Ovis/ Capra*)

Amb 1621 restes determinades (41,6%), els caprins domèstics són el grup taxonòmic dominant del conjunt d'època romana. D'aquests ossos, s'han pogut identificar 344 (21,2%) com a ovella (*O. aries*) i 67 (4,1%) com a cabra (*C. hircus*), donant una ràtio de 5,1:1 a favor de les ovelles. Aquest predomini quantitatiu dels caprins dins el conjunt, és encara més accentuat si tenim en compte el nombre mínim d'individus (MNI= 46; 62,2% de la tríada domèstica).

Edat i sexe

S'ha calculat l'edat del caprins domèstics mitjançant el desgast de les peces dentàries de la mandíbula i de l'estat de fusió de dels ossos de l'esquelet postcranial. A la taula 10.22 es recullen els resultats de la lectura de les mandíbules. Hi ha un total de 60 mandíbules que es distribueixen entre totes les categories d'edat. La presència d'individus infantils (Estadis A-B) fa pensar que, amb tota probabilitat, els animals eren criats aprop o en el jaciment mateix. No sembla haver-hi una selecció d'edat concreta a l'hora de realitzar els sacrificis. Destaca el sacrifici d'animals subadults i adults que estaven en el seu òptim càrnic (Estadis C-E).

Taula 10.22: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Sitja 10	Sitja 14	Sitja 15	Sitja 17	Retall 256	Total	%
A	0-2 mesos	3	-	-	1	-	4	6,7
B	2-6 mesos	1	-	-	1	-	2	3,3
C	6-12 mesos	-	-	-	7	1	8	13,3
D	12-24 mesos	4	1	2	3	1	11	18,3
E	2-3 anys	3	-	-	10	1	14	23,3
F	3-4 anys	4	-	-	2	-	6	10,0
G	4-6 anys	4	-	-	4	-	8	13,3
H	6-8 anys	2	-	-	-	-	2	3,3
I	8-10 anys	3	-	-	2	-	5	8,3

Pel que fa a l'anàlisi dels centres d'ossificació, la taula 10.23 mostra un patró similar

al de les mandíbules. En la classe d'edat corresponent als individus de menys de 10 mesos (Estadis I i II), hi ha una proporció superior al 30% d'ossos sense fusionar, mostrant una presència moderada d'animals infantils i juvenils. En el següent estadi, on estan representats aquells ossos que es fusionen entre el 15 i 24 mesos, hi ha un augment pronunciat de la proporció d'ossos no fusionats, el que indica que la majoria d'animals sacrificats serien animals subadults i adults. Aquesta proporció es manté en els últims dos estadis, amb valors molt similars entre ells, pel que pareix que no n'hi hauria una selecció específica entre els adults avançats i senils.

Taula 10.23: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	3-4 mesos	Húmer distal	27	14	30,5
		Radi proximal	30	11	
II	5-10 mesos	Escàpula	20	14	32,5
		Coxal	17	8	
		Falange I proximal	105	56	
		Falange II proximal	28	4	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	14	19	60,4
		Metàpode distal	24	39	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	12	8	63,4
		Ulna proximal	6	12	
		Fèmur proximal	11	16	
		Húmer proximal	7	19	
		Radi distal	16	28	
		Fèmur distal	11	20	
V	≥48 mesos	Tíbia proximal	7	18	63,4
		Disc vertebral	56	97	

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

Quant al *sex ratio*, el predomini de les femelles és quasi absolut. A partir de la pelvis, s'ha identificat un mascle i 7 femelles. A partir dels atles, s'han identificat 10 femelles i cap mascle. A la majoria d'aquests casos, no s'ha pogut identificar l'espècie concreta i, en els pocs casos en que sí s'ha pogut, han resultat ser *O. aries*. L'única resta sexada de *C. hircus* és un axis que també s'ha identificat com a de femella.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

No s'ha identificat cap pauta diferencial entre l'ovella i la cabra, pel que aquí seran tractades de manera unitària. Les freqüències de les diferents parts esquelètiques mostren una sobrerrepresentació dels ossos llargs, especialment dels metàpodes (Figura 10.14). De manera més moderada, també estan representats els elements del crani.

Cal tenir en compte que el baix percentatge de representació del tronc es degut, com en el cas dels suïds, a que en la majoria dels casos ha estat impossible identificar de

manera segura les costelles i vèrtebres d'aquestes espècies. El perfil anatòmic resultant sembla respondre a l'aportació de deixalles produïdes per dos processos diferents. Per una banda els metàpodes serien, juntament amb les falanges, deixalles de l'esquarterament primari de l'animal, mentre que els altres ossos llargs de les extremitats serien deixalles de consum posteriors al processament. S'ha de tenir en compte que, com s'ha assenyalat anteriorment (veure secció 10.1.3), aquesta representació esquelètica podria estar influenciada per factors postdeposicionals que l'haurien distorsionat: és el cas de les falanges que, tot i ser normalment refusades juntament amb els metàpodes, es troben aquí infrarepresentades.

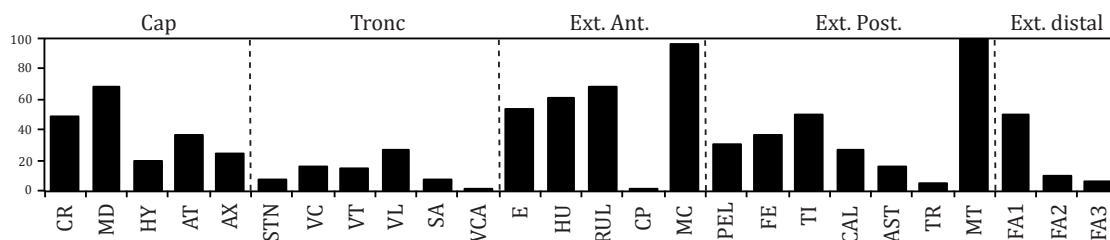


Figura 10.14: Representació esquelètica d'*Ovis/Capra* (%MAU).

10.4.3 Les restes de suïd (*Sus domesticus*)

Amb 571 restes identificades (14,7%), els porcs constitueixen el tercer grup més important dins la cabanya ramadera d'època romana, àmpliament superats per caprins i bovins. El nombre mínim de porcs representats dins aquest conjunt és de 12 (MNI).

Edat i sexe

S'han sexat 13 canines inferiors i superiors (Taula 10.24). N'hi ha 5 (38,5%) que han estat identificades com mascle i vuit (61,5%) com femella. Igual que per al període posttalaiòtic, l'estructura poblacional segueix estant dominada per les femelles.

Taula 10.24: Sexatge de les canines de porc.

Element	♂	♀	%
Crani	2	2	50
Mandíbula	3	6	33,3

%%: percentatge d'individus mascles

S'ha pogut realitzar l'anàlisi d'edat de les mandíbules sobre 22 exemplars (Taula 10.25). S'ha establert l'edat de 6 mandíbules procedents de la sitja 17, que corresponen a: tres individus d'entre 7 i 14 mesos (Estadi C) i altres tres d'entre 14 i 21 mesos (Estadi D). A la sitja 15, s'ha identificat una mandíbula d'un individu senil. En la sitja 10, s'han

determinat cinc mandíbules de porcs nounats (de 0 a 2 mesos; Estadi A), quatre d'infantils (de 2 a 7 mesos; Estadi B), tres de juvenils (de 7 a 14 mesos) i tres d'adults (de 21 a 27 mesos; Estadi E).

Taula 10.25: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Edat	Sitja 10	Sitja 15	Sitja 17	Total	%
A	0-2 mesos	-	5	-	5	22,7
B	2-7 mesos	-	4	-	4	18,2
C	7-14 mesos	3	3	-	6	27,3
D	14-21 mesos	3	-	-	3	13,6
E	21-27 mesos	-	3	-	3	13,6
F	27-36 mesos	-	-	-	-	
G	adult	-	-	-	-	
H	adult avançat	-	-	-	-	
I	senil	-	1	-	1	4,5

La taula 10.26 recull les dades obtingudes a partir de la fusió dels elements de l'esquelet postcranial. El perfil de sacrifici per aquest període és, en certa manera, similar a l'obtingut a partir de la lectura dels estadis d'erupció i de desgast dentari. En el primer interval, on els ossos fusionen abans del primer any, hi ha un 60,3% que no estan fusionats, el que implica que la majoria de porcs se sacrificaren abans d'arribar a l'any. En el segon interval (fusió dels ossos entre els 24 i 30 mesos), el percentatge de no fusionats s'eleva encara un poc més, fins al 76,8%, però no és fins al tercer interval (36-40 mesos) en que s'observa que quasi tots els porcs es sacrificaren abans dels 40 mesos (93,9%NF). Per últim, l'estadi quart, que comprèn la fusió dels discs vertebrals (més de 48 mesos), presenta un percentatge inusual d'un 36,8% d'ossos fusionats. Aquest fet pot ser explicat per la presència d'un esquelet sencer de truja senil recuperat en la sitja 15 i que podria estar distorsionant aquests valors.

Representació anatòmica i marques de carnisseria

A la figura 10.15, s'ha representat el perfil esquelètic de les restes de porc. En aquest període, podem observar com dominen les parts relacionades directament amb el consum, com són els quarts davanters i els de darrere. També hi ha una alta representació de les parts del cap, com ara les mandíbules, el crani i les dues primeres vèrtebres cervicals (*i.e.*, atlas i axis). Com s'ha indicat en la secció de tafonomia (10.1.3), aquest és un conjunt ben preservat i amb molt poques alteracions de tipus natural o biològic. Així i tot, pot haver un cert esbiaix en la recuperació dels elements més petits. L'anàlisi de correlació entre les parts conservades i la densitat òssia d'aquesta mostra (Taula 10.2) indica que es podria haver produït una preservació diferencial dels elements més resistents, que hauria

Taula 10.26: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%NF
I	<12 mesos	Escàpula	5	7	60,3
		Coxal	8	9	
		Húmer distal	10	15	
		Radi proximal	6	13	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	2	12	76,8
		Metàpode distal	10	43	
		<i>Tuber calcis</i>	1	4	
		Falange I proximal	6	4	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	1	21	93,9
		Húmer proximal	2	12	
		Tíbia proximal	0	13	
		Fíbula proximal	0	2	
		Radi distal	1	17	
		Ulna distal	1	11	
		Fèmur proximal	1	18	
		Fèmur distal	1	13	
IV	≥48	Disc vertebral	21	36	63,2

%NF, percentatge d'ossos no fusionats = $[NF/(NF+F)] \times 100$

originat aquest perfil anatòmic que és el més incomplet dels tres grups taxonòmics de la cabanya ramadera ($e=0,86$).

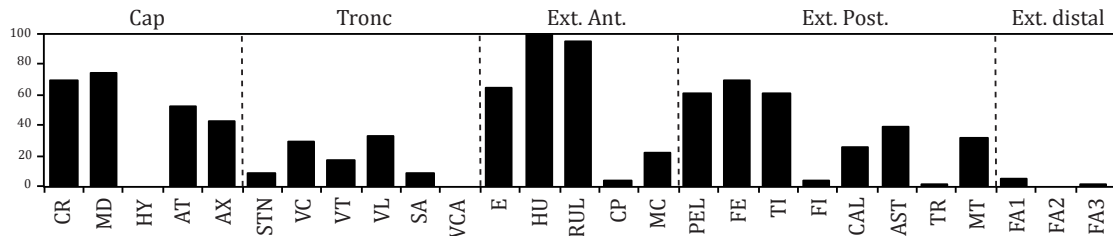


Figura 10.15: Representació esquelètica de *Sus domesticus* (%MAU).

10.4.4 Les restes de ca (*Canis familiaris*)

El ca (*Canis familiaris*) està present en dues de les estructures, les sitges 10 i 17. En la segona només s'ha identificat un fragment de metàpode. A la sitja 10, s'han recuperat 17 restes que corresponen a un mínim d'un únic individu. Les parts més representades són les extremitats anteriors i posteriors. Per l'estat de fusió dels ossos, s'estima que l'individu present a la sitja 10 és un cussó de menys de 6 mesos. A cap de les restes s'han observat marques de carnisseria o termoalteració.

10.4.5 Les restes de moix (*Felis catus*)

S'han identificat 7 restes de moix. No n'hi ha cap que presenti marques originades per agents antròpics o biològics. A la sitja 10 s'han identificat un fragment de l'arc orbital del crani, un sacre, una vèrtebra lumbar, dos metatarsos i un húmer. A la sitja 17 s'han recuperat més de 50 fragments d'aquesta espècie (Figura 10.16), però una vegada remontats es va concloure que pertanyien a un mateix esquelet. Per tal de no distorsionar la quantificació de les restes, s'ha quantificat aquest esquelet com a una única resta. Aquestes restes representen un nombre mínim de dos individus (MNI), un per sitja. L'edat d'aquests dos moixos s'ha determinat mitjançant l'estat de fusió de les epífisis de l'húmer. Els dos casos presenten l'epífisi distal fusionada i la proximal sense fusionar, pel que es tractaria de dos individus juvenils d'entre 4 i 12 mesos. S'interpreten aquestes restes com a moixos morts que van ser abocats a les sitges amb la resta de deixalles alimentàries.



Figura 10.16: Mandíbula de moix (n. Inv. 102).



Figura 10.17: Fèmur de *Rattus* sp. (n. Inv. 3695).

10.4.6 Les restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*)

S'han recuperat 7 restes de lepòrid provinents de dues sitges. La sitja 10 va aportar una única vèrtebra lumbar. La majoria de les restes (n= 6) procedeixen de la sitja 17 i corresponen a una tíbia, un húmer, un fèmur amb les epífisis sense fusionar i tres metatarsos, dos d'ells metatarsos IV drets, el que indica un mínim de dos individus. S'han identificat 3 metàpodes com a pertanyents a conill (*Oryctolagus cuniculus*). La identificació de la resta d'elements és tentativa degut al seu grau de fragmentació o al seu caràcter juvenil. No s'ha pogut establir la via d'incorporació d'aquestes restes en el registre. No es pot descartar que es tracti de materials intrusius, ja que no presenten cap tipus de marca de tall.

10.4.7 La resta de rata (*Rattus* sp.)

L'única resta identificada de *Rattus* sp. prové de la unitat estratigràfica 203 de la sitja 10. Es tracta d'un fèmur dret sencer que presenta tant l'epífisi proximal com distal fusionades (Figura 10.17).

10.4.8 Les restes de gallina (*Gallus domesticus*)

Les gallines són les úniques aus domèstiques identificades en tot el jaciment. Per a època romana, s'han registrat un total de 80 fragments dels que s'han pogut identificar, amb seguretat, 69 (86,2%). Els altres 11 s'assignen provisionalment a gallines (cf. *Gallus domesticus*), ja que són restes juvenils sense caràcters diagnòstics clars però que guarden trets i dimensions similars a les gallines.

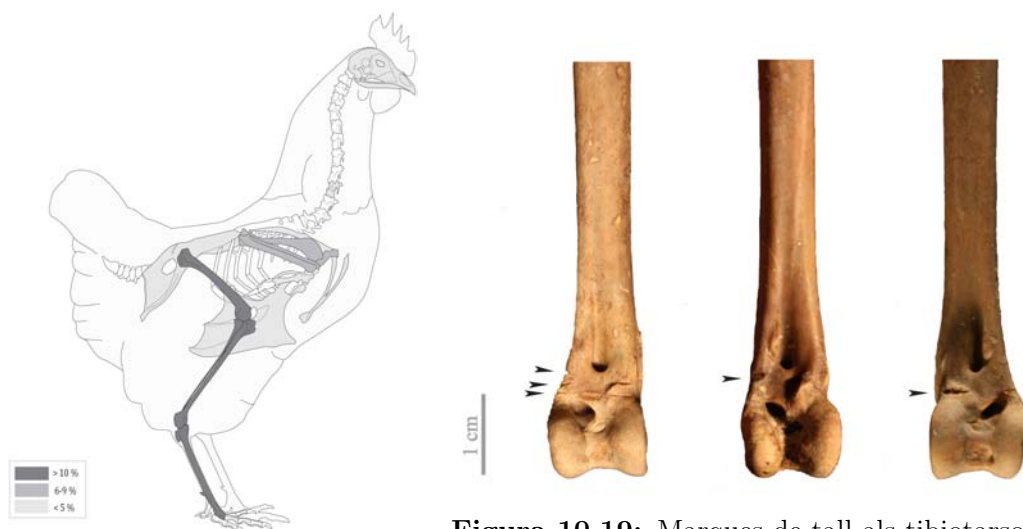


Figura 10.18: Representació esquemàtica de la gallina (%NISP).
Figura 10.19: Marques de tall als tibiotarsos (n. Inv. 104-106).

La distribució dels elements esquelètics indica que a aquestes estructures van ser descartades les parts amb major aportació càrnica (Figura 10.18). A la taula 10.27, les diferents parts de l'esquelet s'agrupen en sis categories anatòmiques: cap (crani i mandíbula), cos (vèrtebres, fúrcula, esternó i costelles), quart davanter (coracoide, escàpula, húmer, radi i ulna), ala (carpometacarp i falanges anteriors), quart del darrere (*synsacrum*, fèmur i tibiotars) i pota (tarsmetatars i falanges posteriors).

S'ha identificat la presència d'esperó en el 60% dels tarsmetatarsos (n= 10). Així, a diferència del conjunt anterior d'època posttalaiòtica, aquí el predomini és dels galls. A més, no s'ha recuperat cap element ossi que presenti os medullar.

Tot l'esquelet està representat, però el predomini dels ossos dels quarts davanter i

Taula 10.27: Restes identificades de *Gallus domesticus*.

Part anatòmica	Os	NISP	%
Cap	crani	2	3,8
	mandíbula	1	
Cos	vèrtebra	1	7,5
	fúrcula	2	
	esternó	3	
Quart davanter	coracoide	1	31,3
	escàpula	3	
	húmer	6	
	radi	5	
	ulna	6	
Ala	carpmetacarp	1	1,3
	Dígit I i II	1	
Quart del darrere	<i>synsacrum</i>	4	40,0
	fèmur	11	
	tibiotars	17	
Pota	Falange	1	16,3
	tarsmetatars	12	

posteriors és clar. S'interpreta que la majoria de restes deriven del consum de l'animal. El 6,2% (n= 5) d'ossos de gallina presenta marques de tall associats a la desarticulació dels membres. En un cas, s'ha observat un tall al *caput* del fèmur, però en la resta de casos els talls s'ubiquen en la part distal del tibiotars, concretament en el *tuberculum retinaculi extensorii* (Figura 10.19).

10.4.9 La resta de colom (*Columba* sp.)

L'única resta de colom (*Columba* sp.) prové de la unitat estratigràfica 319 de la sitja 17. És un tibiotars sencer que no presenta cap tipus de marca antròpica (n. Inv. 119).

10.4.10 La malacofauna

S'han recuperat 51 restes malacològiques que suposen l'1,3% del material determinat per al conjunt d'època romana (Taula 10.19). D'aquests, el 39,2% correspon a mol·luscs marins i el 60,8% a mol·luscs terrestres (Taula 10.28). La majoria de la mostra prové de la sitja 10 (82,4%), però també s'han recollit restes a la sitja 17 i al mur 5.

Taula 10.28: Malacofauna recuperada a les estructures d'època romana.

Tàxon	S-10	S-17	Mur 5	Total	
	n	n	n	n	%
Mol·luscs marins					
<i>Patella</i> sp.	14	-	1	15	29,4
<i>Hexaplex trunculus</i>	1	-	-	1	2,0
<i>Phorcus turbinatus</i>	1	-	-	1	2,0
<i>Spondylus gaederopus</i>	1	2	-	3	5,9
Mol·luscs terrestres					
<i>Helix aspersa</i>	8	3	-	11	21,6
<i>Tudorella ferruginea</i>	3	-	-	3	5,9
<i>Eobania vermiculata</i>	7	2	-	9	17,6
<i>Theba pisana</i>	6	1	-	7	13,7
<i>Oxychilus lentiformis</i>	1	-	-	1	2,0
Total restes (NR)	42	8	1	51	

Mol·luscs terrestres

El 60,8% de la malacofauna d'època romana són mol·luscs terrestres pertanyents a 5 espècies. N'hi ha 2 d'endèmiques: *Tudorella ferruginea*, amb 3 individus i *Oxychilus lentiformis*, amb una única resta. L'espècie dominant quantitativament és el caragol bover (*Helix aspersa*), amb 11 individus, seguit pel caragol cristià (*Eobania vermiculata*), amb 9, i el caragolí (*Theba pisana*), amb 7. Algunes d'aquestes espècies són habituals en el consum humà, però no podem descartar que la seva incorporació en el registre arqueològic es donés de forma natural.

Mol·luscs marins

S'han recuperat 20 mol·luscs marins que constitueixen el 39,2% de la mostra malacològica d'època romana. Hi ha quatre espècies identificades. Destaquen, de forma majoritària, les pagellides (*Patella* sp.), amb 15 individus (29,4%). Les altres 3 espècies determinades són l'ostra vermella (*Spondylus gaederopus*), amb tres valves, una baldufa (*Phorcus turbinatus*) i un corn de tap (*Hexaplex trunculus*). A nivell d'àrea de captació, el predomini és dels gasteròpodes d'entorns rocosos de la costa.

10.5 L'exploració dels recursos faunístics a Montefí

Per tal de valorar el tipus d'exploració que es va fer a Montefí dels recursos animals al llarg dels tres períodes, s'analitzen quatre paràmetres: la composició taxonòmica, la representació esquelètica, el processament carnisser i el canvi de talla. Finalment, es tracta, de manera breu, l'aprofitament que es va fer dels ossos per a l'elaboració d'objectes i eines.

10.5.1 La composició de l'alimentació

Les freqüències de representació taxonòmica mostren com el pes dels mamífers domèstics en la composició alimentària de Montefí va ser predominant al llarg de les tres fases cronològiques. Tenint en compte el nombre de restes determinades (NISP), el percentatge de la tríada domèstica formada pels caprins, bovins i suïds és del 88,8% en el període talaiòtic, del 74,4% per al període posttalaiòtic i del 95,8% per al període romà. A la figura 10.20, es presenta la comparació entre les proporcions d'aquests grups taxonòmics al llarg de les tres fases documentades. La freqüència de la tríada varia segons la fase i la unitat de quantificació que es faci servir. Així, a partir del nombre de restes determinades (NISP) la proporció dels caprins és sempre dominant, però a la fase romana té un marcat descens, arribant-se a igualar amb els bovins. Aquests, segueixen una tendència més o menys regular, entre el 25 i el 40 %, bé que presenten una freqüència major a la darrera fase. En el cas dels suïds, la seva freqüència manté una ascendent al llarg de les fases, però sempre a gran distància dels altres dos components de la tríada.

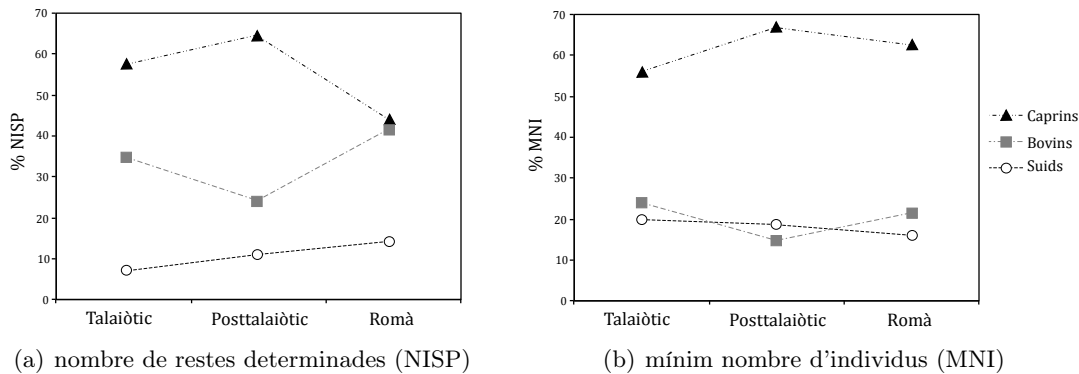


Figura 10.20: Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics per fases i unitat de quantificació.

A partir del càlcul del nombre mínim d'individus (MNI; Figura 10.20b), els caprins segueixen essent el grup taxonòmic preponderant, però ara en un grau major al vist amb el NISP. En el cas dels bovins i suïds les seves proporcions s'assimilen i segueixen una tendència plana, rondant sempre el 20% de la tríada.

És evident que l'aportació de biomassa de cada animal és diferent. Per exemple, el potencial càrnic que pot generar el sacrifici d'un caprí (c. 37 kg) no és comparable al potencial d'un boví (c. 275 kg). Per aquesta raó, i només com a aproximació preliminar, s'ha calculat la biomassa potencial dels tres tàxons a partir del nombre mínim d'individus (O'Connor, 1991). Seguint aquests paràmetres, el predomini és ara clarament per als bovins que constitueixen el 63,2% en la fase talaiòtica, el 49,7% en el posttalaiòtic i el 61% en època romana. En canvi, els caprins i suïds es mantenen entre el 15 i el 30% del volum potencial de carn per als tres períodes, essent sempre un poc major l'aportació dels caprins.

L'aportació de l'aviram a la dieta de Montefí es centra en la figura de la gallina (*Gallus domesticus*), que compareix a partir d'època posttalaiòtica (n= 8; 1,2% respecte a caprins i suïds), però que no s'estén de forma significativa fins a època romana (n= 80; 3,5%). A més, existeix una diferenciació entre el període posttalaiòtic i el romà, i és que per aquest segon període l'explotació de les aus pareix estar més centrada en la producció de carn (predomini de galls). El consum d'animals caçats només s'identifica per la presència del conill (*Oryctolagus cuniculus*), tot i que la seva aportació, si es va produir, degué ser mínima.

Pel que fa als recursos marins, sembla que l'únic recurs explotat varen ser els gasteròpodes roquers. La recol·lecció d'aquests mol·luscs té major pes en època posttalaiòtica (20,1% sobre tríada domèstica) que a l'època talaiòtica (9,4%). Però el canvi més dràstic es dona en època romana, on el nombre de caragols marins baixa dràsticament (0,5%). La varietat taxonòmica d'aquests recursos és mínima, concentrant-se en més d'un 75% dels casos en la recollida de pegellides (*Patella*), no variant al llarg dels tres períodes.

10.5.2 L'adquisició i processament carnisser dels animals

La incidència de les marques de tall ha estat avaluada entre fases per a cada espècie mitjançant la relació entre el nombre de restes amb traces i el nombre de restes total (excloent les dents aïllades). La freqüència de marques de tall a Montefí ha anat en augment des d'època talaiòtica (Figura 10.21). El canvi és especialment accentuat en època romana, on el total d'ossos amb marques de tall és del 21,2%. Aquest valor és quasi el doble que el registrat en època talaiòtica (11,8%), i més del doble que el d'època posttalaiòtica (9,5%). L'augment de les marques es visualitza molt clarament en els bovins i suïds que passen d'un 13,5% i un 8,8% en època talaiòtica a un 22,7% i un 16,3% en època romana. En el cas dels caprins també es dona una major proporció en època romana, però menys accentuada.

Dintre de la triada d'espècies domèstiques, la major freqüència és sempre per als bovins, segurament degut a les seves majors dimensions, que requereix una major intensitat en la desarticulació i preparació dels animals per al consum. En canvi, pel que fa als dos

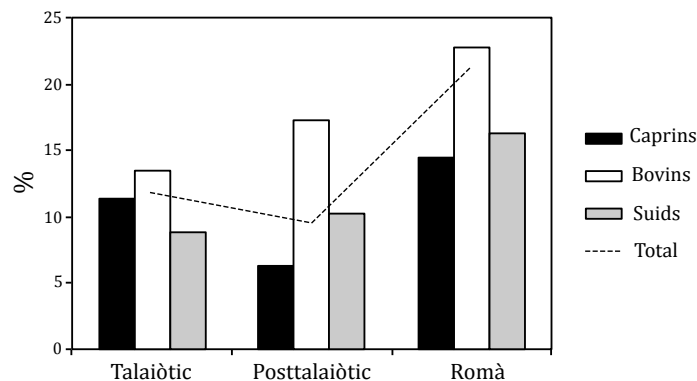


Figura 10.21: Freqüència de les marques de carnisseria per fase i espècie.

grups de mamífers de talla mitjana, hi ha un canvi entre l'època talaiòtica i la romana. A la primera fase, els caprins són el grup que presenta una major freqüència de restes amb marques, mentre que en la fase posttalaiòtica i romana la major freqüència la presenten els suïds.

Com es pot veure a la figura 10.22, la proporció de seccionats o destrallades augmenta de manera significativa en època romana. El cas més accentuat és el dels caprins, un grup que per les seves menors exigències de processament sol presentar una freqüència menor de marques de seccions (destrallades). Tant al període talaiòtic com al posttalaiòtic el percentatge d'incisions supera el 75%, però al període romà s'inverteix la relació i passen a dominar els seccionats (Figura 10.22a). En el cas dels bovins i suïds, durant el període pre-romà les proporcions entre incisions i seccionats és semblant, però després de la conquesta romana també s'incrementa el nombre de marques produïdes per la fulla de carnisser (Figures 10.22b i 10.22c).

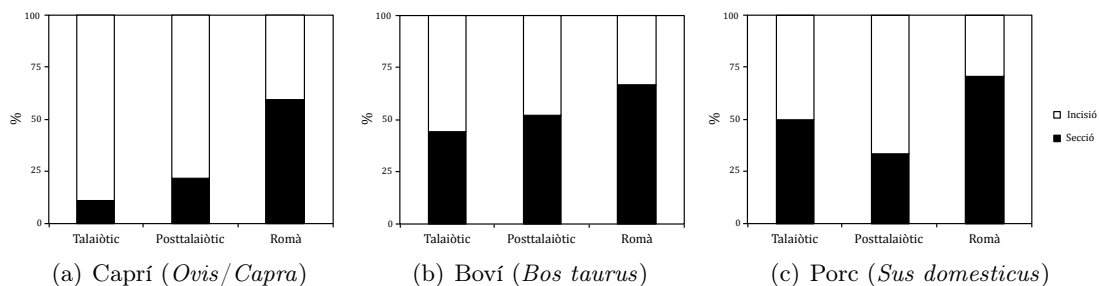


Figura 10.22: Incidència de les marques de tall per fase cronològica i espècie.

La funcionalitat de cada una de les traces, quan ha estat possible identificar-la, ha estat anotada a la base de dades. A les tres fases, s'han identificat tots els tipus de processos que es donen dins la cadena operativa: mort de l'animal, despellament, esquarterament, desmembrament, descarnament i aprofitament medul·lar i/o del cervell. S'han observat algunes diferències entre les successives fases cronològiques pel que fa a les traces. A la figura 10.23, s'en presenta un exemple: als dos cranis il·lustrats es cercava treure la pell del

cap, però les diferències entre el tipus de traça deixat a l'època talaiòtica i a l'època romana són notables. En el primer cas, el tractament és més acurat cercant els punts d'inserció muscular, mentre que en el segon s'aconsegueix el mateix resultat d'una manera més ràpida i despreocupada.

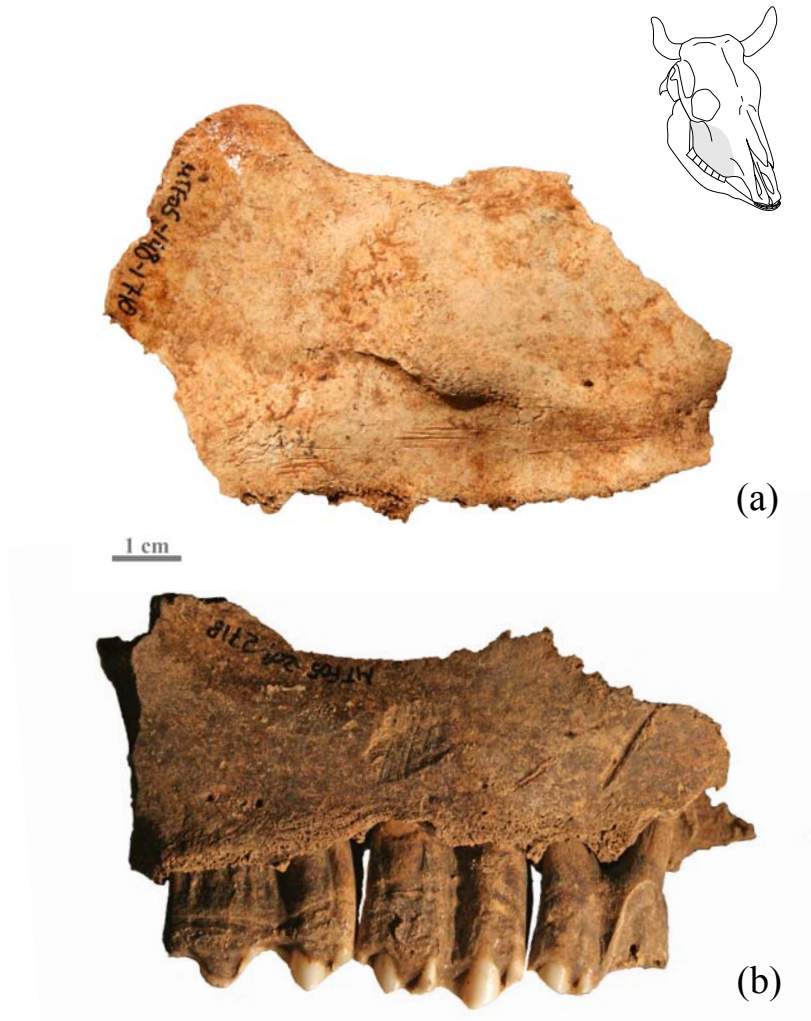


Figura 10.23: Diferències en el tractament de l'os maxil·lar durant el procés de despella-
ment. (a) Maxil·lar amb incisions d'època talaiòtica. Dipòsit 4 (n. Inv. 4242). (b) Maxil·lar
amb talls i raspats d'època romana. Sitja 10 (n. Inv. 2635).

10.5.3 La gestió dels ramats

El mode d'explotació ramadera desenvolupat a Montefí al llarg dels diferents períodes ve determinat per l'estructura dels ramats. Aquesta pot ser inferida a partir de les diferents classes d'edat i la repartició per sexes que tenia cada grup taxonòmic. S'ha intentat caracteritzar el tipus d'explotació que es va fer de cada espècie a cada període seguint les dades recollides a partir del degast dentari i la fusió dels ossos.

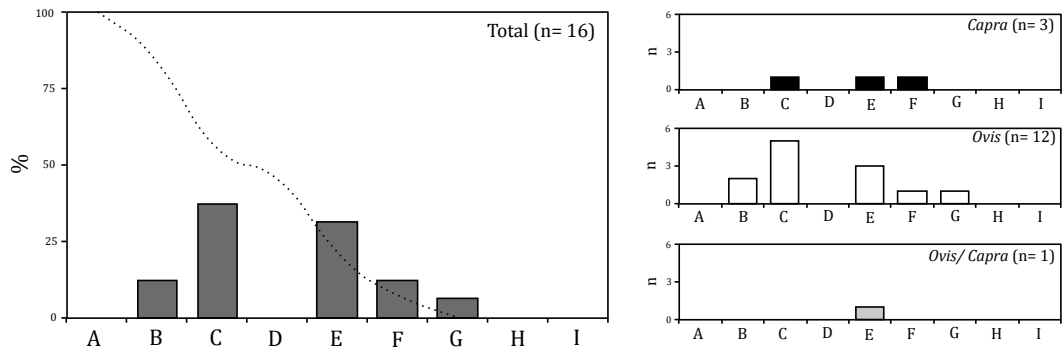
Pel que fa a als caprins, s'han realitzat dos tractaments diferents segons el mètode que s'ha fet servir per determinar l'edat. En el cas del desgast dentari, s'han pogut tractar de forma diferenciada les ovelles i les cabres. En canvi, s'ha hagut de que fer un tractament conjunt de les dues espècies per als estadis de fusió.

A la figura 10.24, es presenten els resultats obtinguts a partir de l'anàlisi del desgast dentari. Per a la fase talaiòtica els dos moments de major sacrifici es donen entre els 6 i 12 mesos (Estadi C) i els 2-3 anys (Estadi E). Aquest perfil sembla evidenciar un model de gestió centrat en l'explotació de la carn dels animals i l'ús dels productes derivats, com ara la llet o fins i tot la llana. A nivell d'espècies, no s'observen grans diferències però s'ha de tenir en compte el nombre baix de restes disponibles (n= 16).

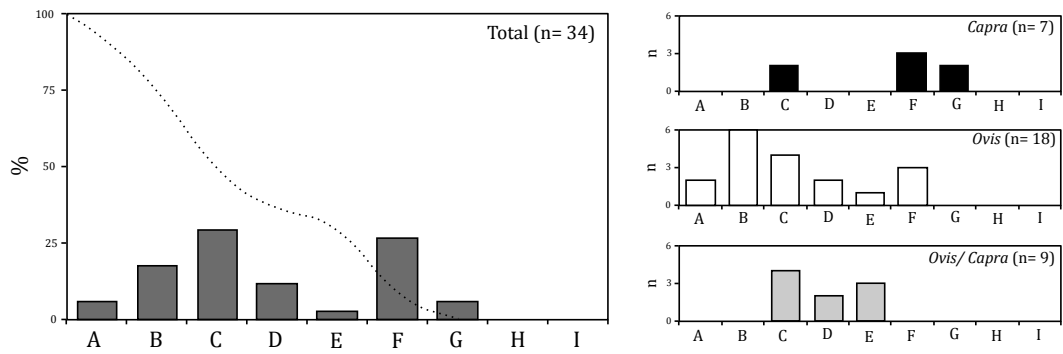
El sistema de gestió del període posttalaiòtic és semblant al talaiòtic, amb una distribució dels pics de sacrifici en dos moments (Figura 10.24b). El primer, com passava en el període talaiòtic, se situa entre 6 i 18 mesos (Estadi C), mentre que el segon se situa en l'estadi F que correspon a individus d'entre 3 i 4 anys. Aquest darrer estadi és lleugerament posterior al registrat per a la fase anterior. Les ovelles, a diferència de les cabres, presenten un predomini d'individus sacrificats entre 6 i 12 mesos, el que reflexa el destí preferent de les ovelles al consum càrnic. En el cas de les cabres, la major presència d'animals adults de més de 3 anys pot conseqüència de la presència de femelles explotades per a l'obtenció de llet.

El major volum de dades es disposa per a l'època romana (Figura 10.24c). A nivell d'espècies es pot veure com a les ovelles el major nombre de sacrificis es produeix entre els estadis D i E que és precisament el moment d'òptim càrnic dels animals. Així i tot, la presència d'animals adults i senils (Estadi G i següents) obre la possibilitat de que també s'aprofitàs la producció de llana. Per un altre costat, les cabres es distribueixen en dos grups, situats amb anterioritat i posterioritat als mencionats estadis D i E de les ovelles, predominant els individus juvenils i adults. Aquest sistema de gestió de les cabres sembla més enfocat a la producció de llet i a la carn.

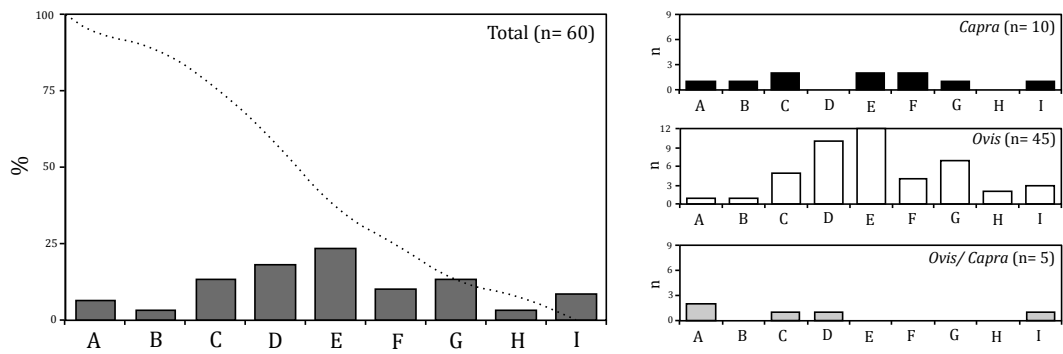
La lectura dels estadis de fusió és més complicada. A part del mencionat tractament general dels caprins, la resolució de cada un dels estadis és més baixa que l'obtinguda per l'anterior mètode. A la figura 10.25, es presenten els resultats per a cada una de les fases. En el període talaiòtic, hi ha una correspondència clara amb els resultats obtinguts a partir del desgast dentari: predominen els individus juvenils i subadults. En canvi, per al posttalaiòtic la correspondència no és tan clara. La majoria de sacrificis sembla situar-se en els primers 4 mesos de vida dels caprins, lleugerament anterior a l'obtingut a partir de l'estudi de les mandíbules. Per últim, en la fase romana es dona una distribució marcada per tres moments de sacrifici: un primer en els primers mesos de vida de l'animal, un segon que se situa entre el 5 i 24 mesos i un darrer corresponent a animals de més de 4 anys.



(a) Fase talaiòtica



(b) Fase posttalaiòtica



(c) Fase romana

Figura 10.24: *Ovis/Capra*: Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules. A l'esquerra, patró obtingut per al conjunt dels caprins. A la dreta, patrons per a cadascuna de les categories analitzades. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 mesos; B: 2-6 mesos; C: 6-12 mesos; D: 12-24 mesos; E: 2-3 anys; F: 3-4 anys; G: 4-6 anys; H: 6-8 anys; I: 8-10 anys.

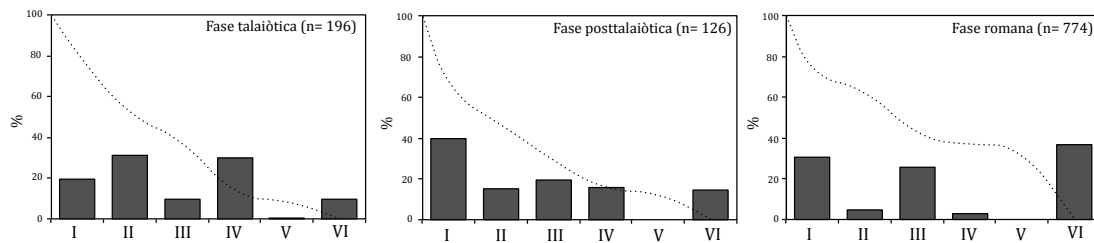


Figura 10.25: *Ovis/Capra*: Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-4 mesos; II: 3-10 mesos; III: 5-24 mesos; IV: 15-42 mesos; V: 24-48 mesos; VI: ≥ 48 mesos.

A la figura 10.26, es presenten els patrons de sacrifici obtinguts per als bovins a partir de les lectures de desgast dentari de les mandíbules. En la fase talaiòtica, hi ha una representació molt àmplia i homogènia dels diferents estadis d'edat, pel que tant es podria estar explotant la carn dels individus més joves com la força de treball i productes secundaris dels animals més vells. Per a la fase posttalaiòtica, hi ha individus adults en el conjunt que suggereixen que es va donar una gestió enfocada en l'obtenció de productes derivats i en l'aprofitament de la força de treball. Per a l'època romana el patró de sacrifici sembla més clar. La major intensitat de sacrificis es dona sobre individus d'entre 8 i 30 mesos. Aquest és el moment de major rendiment càrnic dels animals, pel que pareix clar que la gestió estava principalment enfocada en l'obtenció de carn. De totes formes, s'ha de ressaltar que la presència d'individus adults també és destacada.

Els histogrames de fusió dels ossos apunten a una major similitud entre les fases talaiòtica i posttalaiòtica. Durant aquest dos períodes, sembla que el major volum de sacrificis es produïa entre els 12 i 36 mesos i, per tant, d'individus en el seu millor moment de rendiment càrnic. L'única diferència s'estableix en una major presència d'individus adults a la primera fase. Pel que fa a l'època romana, s'estableixen dos pics de sacrifici, un amb individus juvenils i subadults de menys de 36 mesos i un altre amb adults de més de 4,5 anys. Aquesta dualitat respondria a un aprofitament tant de la carn de boví com dels productes derivats d'ells, com ara la llet o la força de treball.

Per als porcs no s'han recuperat suficients mandíbules per a poder establir el tipus d'explotació (Figura 10.28). D'època talaiòtica i posttalaiòtica, només s'ha pogut assignar una edat a 3 mandíbules. Totes tres pertanyen a individus juvenils de menys de 14 mesos. El registre d'època romana és més complet. La majoria de sacrificis es produeixen abans dels 2 anys, sense destacar-hi una edat concreta. L'excepció la constitueix la mandíbula de l'estadi més avançat (Estadi I) que correspon a la truja trobada a l'interior de la sitja 15.

Les dades de fusió dels ossos aporten algunes dades sobre els dos primers períodes (Figura 10.29). Tant en el talaiòtic com en el posttalaiòtic, el patró de sacrifici es concentra exclusivament en els individus de menys de 40 mesos (Estadis I-III). La principal diferència es troba en l'absència d'individus infantils i el predomini de l'estadi II (12-30 mesos) en

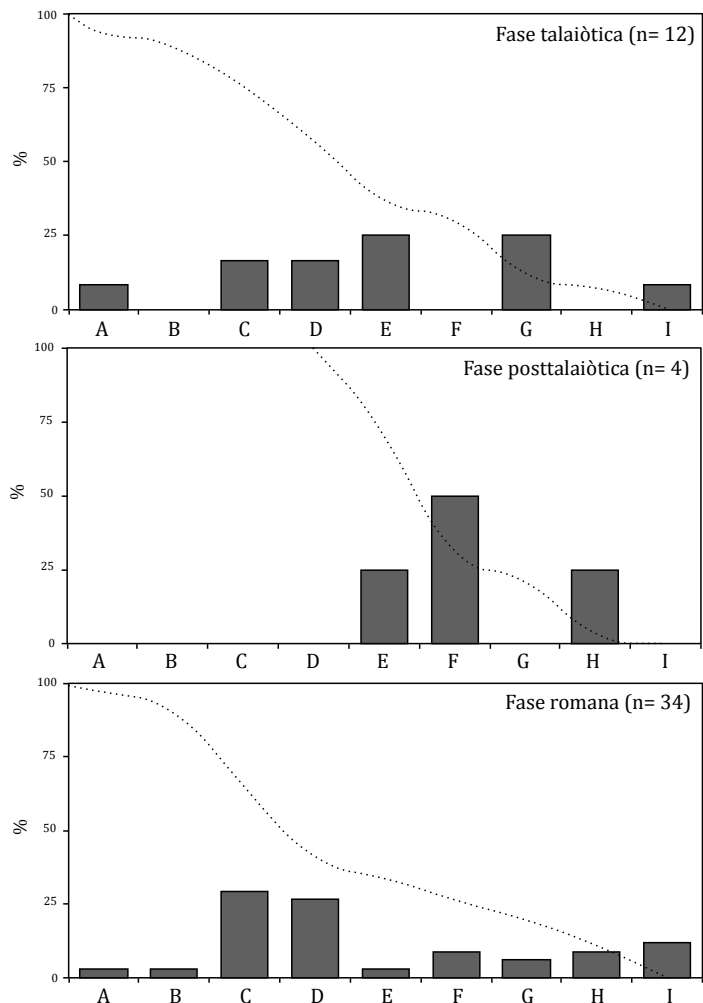


Figura 10.26: *Bos taurus*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-1 mesos; B: 1-8 mesos; C: 8-18 mesos; D: 18-30 mesos; E: 30-36 mesos; F: 4-6 anys; G: 6-8 anys; H: 8-10 anys; I: ≥ 10 anys.

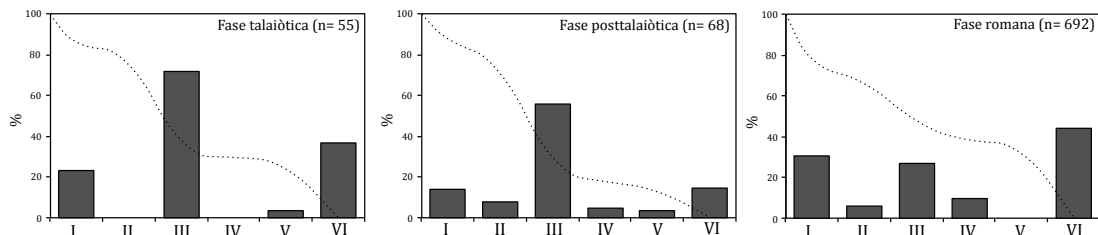


Figura 10.27: *Bos taurus*: Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-10 mesos; II: 10-24 mesos; III: 12-36 mesos; IV: 24-48 mesos; V: 48-54 mesos; VI: ≥ 54 mesos.

el període talaiòtic. A l'època romana, l'histograma reflecteix un predomini d'individus menors d'un any. La presència destacada d'ossos d'exemplars de més de 48 mesos (Estadi V) reflecteix l'abundància de les vèrtebres de la truja de la sitja 15.

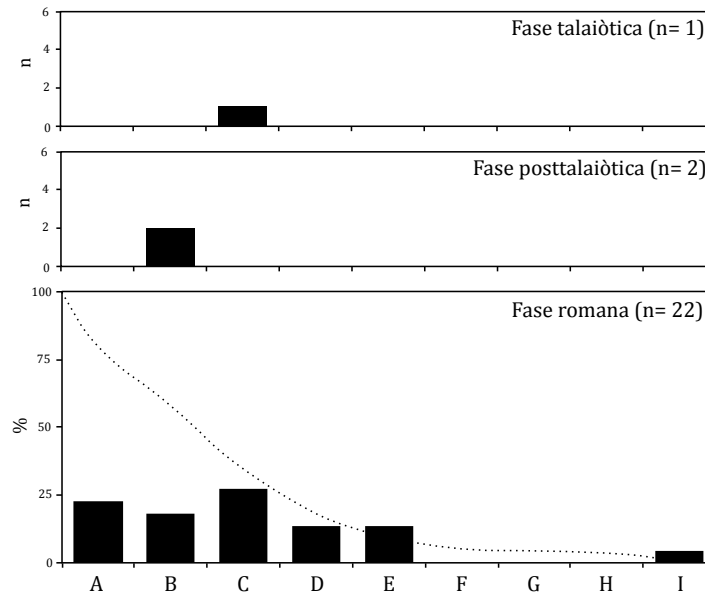


Figura 10.28: *Sus domesticus*: Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: A: 0-2 mesos; B: 2-7 mesos; C: 7-14 mesos; D: 14-21 mesos; E: 21-27 mesos; F: 27-36 mesos; G: 4-6 anys; H: 6-8 anys; I: 8-10 anys.

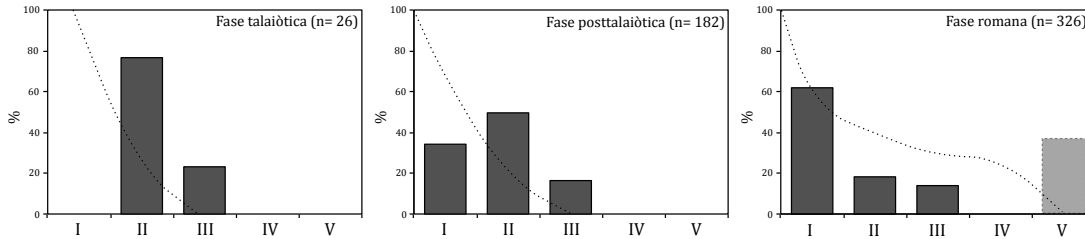


Figura 10.29: *Sus domesticus*: Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos. Els histogrames mostren les freqüències i la línia de punts la tendència. Estadis d'edat: I: 0-12 mesos; II: 12-30 mesos; III: 24-40 mesos; IV: 36-48 mesos; V: ≥ 48 mesos.

10.5.4 Canvis en la talla de la cabanya ramadera

Es presenta l'anàlisi biomètrica de les quatre espècies de la cabanya ramadera de Montefi. En el cas de les ovelles, s'han registrat diferències de talla a les tres fases. La talla corporal s'incrementa amb el temps (Figura 10.30). L'augment de talla és estadísticament significatiu, tant entre el talaiòtic i el posttalaiòtic ($U= 5376,5$; $p= 0,00$) com entre aquestes dues fases i la romana (T-R, $U= 35284$; $p= 0,00$ i PT-R, $U= 18842$; $p= 0,00$).

Sembla doncs, que la millora de les dimensions d'aquest caprí es va començar a produir amb anterioritat a l'arribada dels romans.

Respecte a les cabres, les dades són més escasses, sobretot per a la fase posttalaiòtica (Taula 10.30). Aquest fet impedeix establir si les cabres presenten canvis de talla entre el talaiòtic i posttalaiòtic. Les poques dades disponibles no semblen reflectir d'entrada grans diferències (Figura 10.31). A on sí es detecten canvis és entre les fases talaiòtica i romana, amb un clar augment de la talla ($U = 750$; $p = 0,00$).

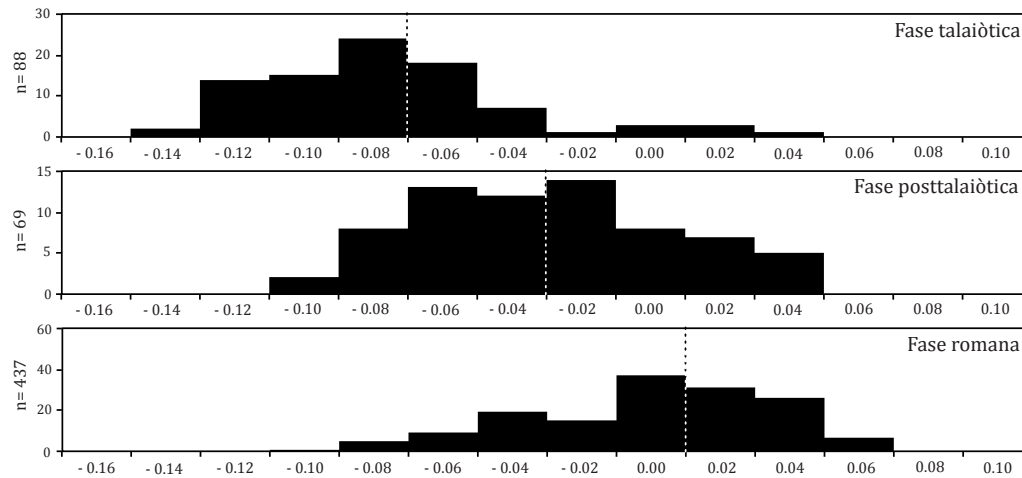


Figura 10.30: Log ràtio de les mesures postcranials d'*Ovis aries*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 10.29: *Ovis aries*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	88	-0,13	0,04	-0,07	0,03	T - PT, ***
Fase posttalaiòtica	69	-0,09	0,05	-0,03	0,03	PT - R, ***
Fase romana	437	-0,09	0,10	0,01	0,03	T - R, ***

D.S.: desviació típica. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

Per als bovins també es documenta un augment de talla molt pronunciat a la fase romana. A la figura 10.32, es pot observar com entre el talaiòtic i el posttalaiòtic les diferències de talla no són significatives ($U = 140$; $p = 0,59$), però sí ho són entre aquestes dues fases i l'època romana (T-R, $U = 2219,5$; $p = 0,00$ i PT-R, $U = 2798,5$; $p = 0,00$), quan es produeix un augment molt marcat (Taula 10.31).

Finalment, la talla dels porcs també canvia de forma considerable al llarg del temps (Figura 10.33). Tot i que no s'han pogut realitzar tests estadístics amb la fase talaiòtica per manca de dades (Taula 10.32), sembla clar que les diferències de talla entre el talaiòtic i el

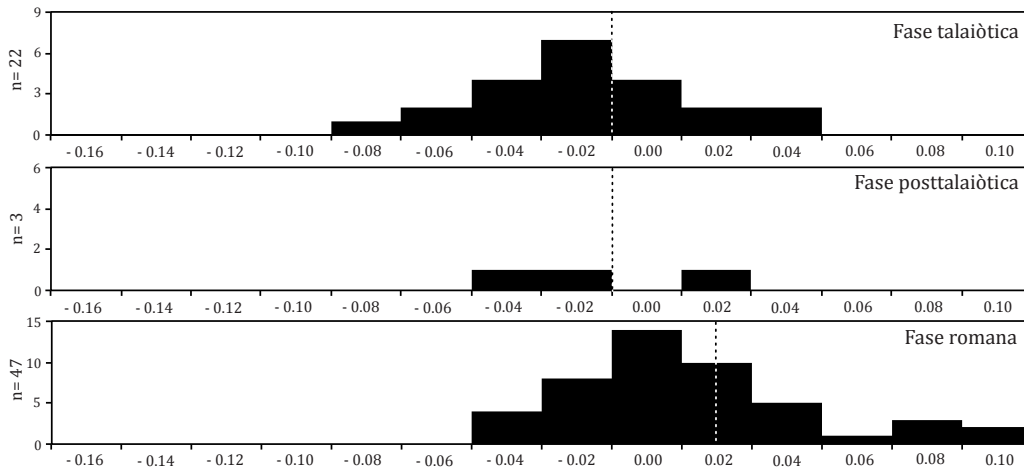


Figura 10.31: Log ràtio de les mesures postcranials de *Capra hircus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 10.30: *Capra hircus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaïòtica	22	-0,07	0,06	-0,01	0,03	T - R, **
Fase posttalaïòtica	3	-0,04	0,02	-0,01	0,03	
Fase romana	47	-0,04	0,10	0,02	0,03	

D.S.: desviació típica. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significatiu; * significatiu al 95% de confiança; ** significatiu al 99% de confiança; *** significatiu al 99,9% de confiança.

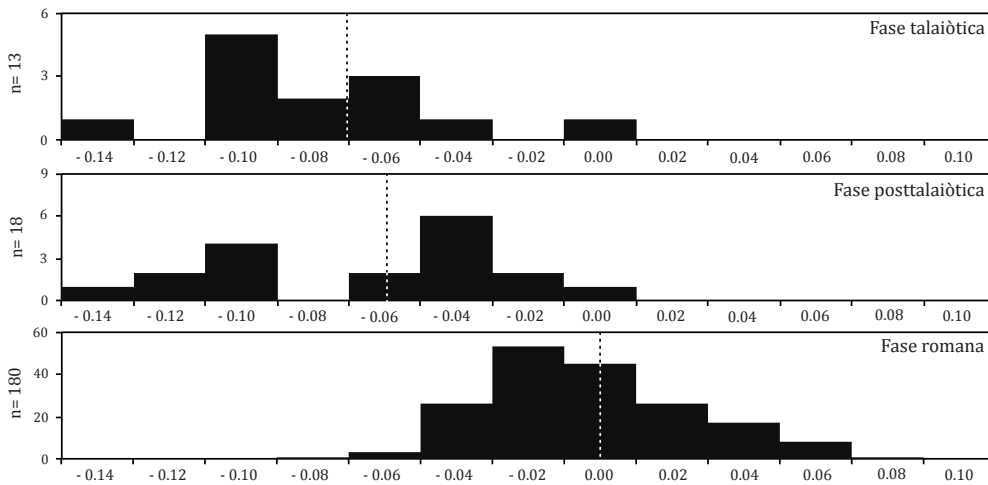


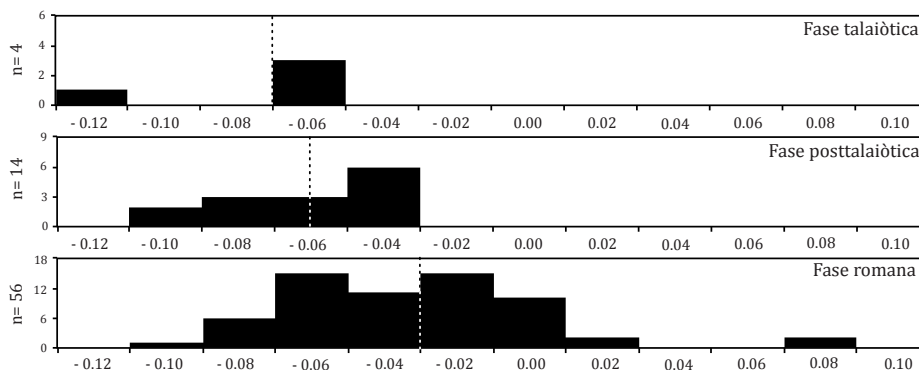
Figura 10.32: Log ràtio de les mesures postcranials de *Bos taurus*. La línia de punts marca el valor mitjà.

Taula 10.31: *Bos taurus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	13	-0,12	0,00	-0,07	0,03	T - PT, N
Fase posttalaiòtica	18	-0,13	0,04	-0,06	0,04	PT-R, ***
Fase romana	180	-0,07	0,08	0,00	0,03	T-R, ***

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

posttalaiòtic són mínimes. En canvi, entre la fase posttalaiòtica i la romana, es produeix un canvi molt significatiu ($U = 654,0$; $p = 0,00$). En aquesta darrera fase, hi ha fins i tot algun exemplar extraordinàriament gran que no es pot determinar si es tracta d'un porc assilvestrat o d'un exemplar domèstic fora de la norma.

**Figura 10.33:** Log ratió de les mesures postcranials de *Sus domesticus*. La línia de punts marca el valor mitjà.**Taula 10.32:** *Sus domesticus*: resum estadístic de les mesures postcranials.

	n	min.	max.	\bar{x}	D.S.	U test
Fase talaiòtica	4	-0,12	-0,05	-0,07	0,03	
Fase posttalaiòtica	14	-0,09	-0,03	-0,06	0,02	PT-R, **
Fase romana	62	-0,10	0,08	-0,03	0,03	

D.S.: desviació típica. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

10.5.5 Els objectes d'os treballat

No tots els productes obtinguts a partir de l'animal mort es restringeixen als productes comestibles (*i.e.*, carn, moll, sang i greix), sinó que l'explotació de les parts dures, com són els ossos mateixos, és molt habitual en la fabricació d'objectes. L'objectiu

d'aquest apartat és veure quines espècies i quines parts esquelètiques s'utilitzaven per a la fabricació d'objectes d'os, tenint en compte només aquells objectes que s'han anat trobant durant l'anàlisi arqueozoològica dels conjunts. No es tracta, per tant, de realitzar un estudi complet de tots els objectes recuperats sinó realitzar una primera aproximació al tipus d'objectes utilitzats a Montefí.

El primer objecte analitzat és un fragment de metàpode de boví (n. Inv. 160). La peça està fragmentada i només es conserva una porció d'uns 7,5 cm de longitud. Una de les cares de la diàfisi està allisada per fricció (Figura 10.34). Sobre la seva superfície, presenta una serie de marques de secció triangular dispostes transversalment a l'eix de l'os. Els objectes d'aquest tipus han estat identificats recentment com a encluses sobre les que es fabrica el dentat de les falçs de metall (Aguirre *et alii*, 2004; Esteban i Carbonell, 2004).

En un primer moment, la distribució d'aquestes eines es va circumscriure a la conca Mediterrània. Es varen documentar casos arqueològics i etnogràfics a la península Ibèrica, sud de França, Sardenya i nord del Marroc (Moreno *et alii*, 2007). Aquestes troballes han estat datades entre els segles V i XX dC (Grau, 2012). A les costes del nord de la Mar Negra s'han trobat alguns exemplars datats entre l'època hel·lenística i el segle III dC, que han ampliat el ventall espacial i cronològic de les encluses (Beldiman *et alii*, 2011). A les Balears, l'únic exemplar del que es té notícia és una enclusa fabricada sobre un metacarp de boví trobat en als nivells d'època islàmica de l'excavació urbana de Can Oleo a Palma (inèdit). L'enclusa de Montefí va ser trobada dins la sitja 17, pel que se li va atribuir una cronologia romana d'entre el s. I-III dC. Aquesta cronologia, ha pogut ser confirmada a partir de la datació. L'exemplar de Montefí constituïria l'evidència més recent que es té de la Mediterrània occidental.

Els altres dos objectes documentats a Montefí són dues escàpules treballades (Figura 10.34). La primera és d'època posttalaiòtica i es va localitzar dins el dipòsit 6 (n. Inv. 4561). Presenta la cavitat glenoïdal totalment desgastada per fricció fins a l'àrea del coll, així com l'amputació de l'espina escapular. L'altre escàpula es data en època romana i es va recuperar a la sitja 10 (n. Inv. 2727). En aquest exemplar també s'ha eliminat l'espina escapular, però la seva àrea de fricció se situa a la zona caudal del cos. A més, presenta un retall en el coll.

Aquest tipus d'objectes s'han documentat en diversos jaciments de Mallorca, com ara en els poblats talaiòtics de Son Fornés (Estévez, 1984b), Son Ferragut (Estévez i Montero, 2003) i ses Païsses (Martínez i Aramburu-Zabala, 2012). La seva possible funcionalitat encara no ha estat investigada.



(a) Enclusa (n. Inv. 161)



(b) Escàpula de la sitja 10 (n. Inv. 2727)



(c) Escàpula del dipòsit 6 (n. Inv. 4561)

Figura 10.34: Objectes d'os recuperats a Montefi.

Part III

Interpretació i discussió de les dades

11 | Introducció de noves espècies: l'establiment d'un nou ordre

Datar l'arribada d'espècies al·lòctones a una nova regió i reconstruir els seus processos de colonització, així com identificar la seva regió d'origen, serveix de múltiples formes als objectius de la present investigació. D'una banda, traçar aquests moviments ajuda a entendre i dilucidar la dinàmica socioeconòmica de la comunitat humana objecte d'estudi, especialment si les espècies introduïdes són comensals o domèstiques (Matisoo-Smith *et alii*, 1998; Searle *et alii*, 2009). Per un altre costat, aclarir la seqüència i freqüència de les introduccions permet caracteritzar els processos i mesurar així els impactes en les dinàmiques de canvi, tant a nivell social com biològic (Steadman, 2006; Ruffino i Vidal, 2010).

La majoria de la fauna terrestre present a les illes mediterrànies ha canviat radicalment des de l'Holocé inicial. Les espècies natives han estat en molts casos substituïdes per espècies al·lòctones, introduïdes gràcies a la intervenció humana, ja sigui aquesta deliberada o involuntària (Blondel i Vigne, 1993). No obstant això, aquestes introduccions han tengut lloc en diferents moments del període prehistòric i històric.

A les Illes Gimnèsies, durant l'Holocé, a part d'alguns quiròpters, únicament hi habitaven tres mamífers: el bòvid *Myotragus balearicus*, el glírid *Hypnomys morpheus* i l'insectívor *Nesiotites hidalgo*. La fauna vertebrada terrestre la completaven un rèptil (la sargantana, *Podarcis lilfordi*) i un amfibi (el ferreret, *Alytes muletensis*) i diferents espècies d'aus. Amb l'arribada dels humans entre el *c.* 2350-2150 cal BC (Alcover, 2008), la majoria d'aquestes espècies s'extingiren (cas dels mamífers) o van desaparèixer d'algunes illes (cas de l'herpetofauna) (Alcover *et alii*, 1981, 1999; Bover *et alii*, 2008). Al mateix temps, aquestes primeres poblacions humanes introduïren cinc espècies d'animals domèstics: el bou (*Bos taurus*), la cabra (*Capra hircus*), l'ovella (*Ovis aries*) i el ca (*Canis familiaris*), així com dos rosegadors: la rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i el ratolí de rostoll (*Apodemus sylvaticus*).

El registre arqueozoològic d'aquestes espècies nouvingudes ha millorat molt en les

darreres dècades ([Alcover et alii, 1999](#); [Bover et alii, 2008](#); [Alcover, 2008](#), Article I). Són espècies que es documenten habitualment en els conjunts arqueològics. A més, la datació directa per ^{14}C d'algunes de les seves restes ha permès confirmar la presència d'aquests animals a la prehistòria inicial de les Gimnèsies. En general, la primera presència confirmada de cada espècie sol ser anterior a Mallorca que a Menorca (veure taules [11.2](#) i [11.3](#)). Aquest fet es deu, segurament, a que el registre arqueològic de l'illa gran és més extens i complet. L'única espècie que fins ara presentava alguns dubtes en quant a la seva sincronia amb l'arribada dels humans era el ca (*Canis familiaris*). Fins ara, la presència d'aquest carnívor s'havia inferit indirectament per la recuperació d'ossos d'animals domèstics amb marques de masticació ([Ramis, 2006](#)). Recentment, la revisió del registre arqueozoològic de les Balears i la datació directa d'un fragment procedent de la cova estreta de Gabellí (Campanet) han confirmat la presència d'aquest carnívor dins el primer grup d'animals introduïts (veure Article I).

Un cop assentant aquest primer grup d'espècies, entre aquest moment i l'actualitat es produeix un seguit d'introduccions de les que, en la majoria dels casos, es desconeix el moment exacte d'arribada. S'ha suggerit que una de les onades d'immigració més important a les illes Gimnèsies es va iniciar amb la conquesta romana ([Reumer i Sanders, 1984](#); [Sanders i Reumer, 1984](#)). Aquest estudi es va centrar en el registre d'un jaciment de Menorca (Torralba d'en Salort) i en la determinació cronològica a partir de datacions associades. Per tal poder avaluar tots aquest processos i determinar el pes de cada una de les onades d'introduccions, es realitza a continuació un repàs del registre arqueològic i històric de les diferents espècies de vertebrats terrestres que han arribat des del primer poblament fins a començaments del segle XX dC¹⁸.

11.1 Mamífers

11.1.1 Els èquids: cavalls i ases

La domesticació dels cavalls a les estepes ruses és molt anterior a l'arribada dels humans a Mallorca i Menorca ([Clutton-Brock, 1999](#); [Mills i McDonnell, 2005](#)). L'arribada dels cavalls domèstics a la regió d'origen dels primers colonitzadors humans de les Gimnèsies pot haver estat tardana, i tal volta aquesta és la raó de que els cavalls no formin part del grup inicial d'animals domèstics.

Tot i això, les condicions biogeogràfiques de les illes, com són la forta estacionalitat en la disposició de pastures i aigua, poden haver actuat com a grans limitadors de la seva

¹⁸Només s'han tengut en compte les espècies de vertebrats terrestres. Tampoc s'han tengut en compte les espècies introduïdes a partir de 1950 dC, fruit del boom turístic de les illes. Per a més informació veure ([Alcover, 1979, 2010](#)).

entrada fins a moments més tardans. A diferència dels cavalls, els ases no requereixen tantes cures i poden aguantar condicions més àrides (Clutton-Brock, 1992).

Tradicionalment s'ha considerat que la introducció de l'ase a la península Ibèrica es va produir a principis del primer mil·lenni aC mitjançant els enllaços comercials fenicis (Beja-Pereira *et alii*, 2004). Recentment, la datació directa d'una dent a Portugal ha obert la possibilitat de que la introducció fos anterior, cap a finals del tercer mil·lenni aC (Cardoso *et alii*, 2013). A les Balears, la seva introducció s'ha vinculat amb la colonització púnica de les Pitiüses (Riquelme, 2001).

La troballa de restes d'èquid a les illes Gimnèsies, tot i que habitual, és molt dispersa al llarg dels diferents conjunts arqueològics (Taules 11.1 i 11.4). El seu estudi és problemàtic per dues raons. Per una banda hi ha una sèrie de publicacions que mencionen, de passada, la seva presència, però no presenten cap tipus de dada més, ni contextual ni arqueozoològica. En alguns jaciments la seva presència és puntual i sol ser considerada resultat d'una intrusió posterior. La problemàtica té especial rellevància si es té en compte que aquests animals han estat utilitzats fins a dia d'avui com a força de treball en les labors agrícoles. Els pagesos, una vegada amortitzat el seu ús, es desfan d'ells abocant-los en alguna cova o enterrant-los aprofitant qualsevol 'claper' de pedres (Ginard *et alii*, 2014, figura 19). Així, s'explica que s'hagin trobat en connexió anatòmica dins estructures de naveta i talaiòtiques, però totalment desvinculats del context arqueològic que els contenien. Alguns casos d'aquest tipus són els de can Roig Nou (Felanitx) i Es Coll (Manacor) on es documenta aquest tipus d'intrusió (Rosselló-Bordoy, 1966). Un altre problema de caire més genèric és que la identificació entre cavalls, ases i els seus híbrids és, des d'un punt de vista osteològic, difícil (veure secció 3.2). En els treballs publicats a les Balears, els criteris emprats per a la identificació de les restes no són sempre especificats.

Per tot això, les dades arqueozoològiques disponibles només permeten indicar que la presència d'èquids no és anterior al I mil·lenni aC (Ramis, 2006). Dins de l'edat del ferro (s. IX- II aC), és difícil concretar el moment exacte d'introducció, ja que falten datacions directes. Tant podria ser que arribessin a principis del període talaiòtic (com a conseqüència d'algun contacte amb els púnics d'Eivissa) com ja en època posttalaiòtica o fins i tot romana. A més, tampoc se sap si l'arribada va ser simultània per ambdues espècies o si primer va arribar una i després l'altra.

11.1.2 Cèrvids

Els cèrvids presenten una problemàtica especial a l'hora de poder ser identificats com a introduccions. Les banyes i altres parts de l'esquelet (principalment les extremitats distals) van ser molt utilitzades i comercialitzades en el passat, tant com a matèries primeres

per a la confecció d'objectes com a elements representatius (*e.g.*, [Alhaique i Cerilli, 2003](#); [Luik, 2011](#)). Això implica que la recuperació d'un os de cèrvid a un jaciment no té per qué ser necessàriament indicatiu de la presència viva de l'animal. Per a poder garantir la presència d'una població és necessari utilitzar altres indicadors, com són la representació esquelètica completa i la inclusió d'exemplars juvenils ([Mulville, 2010](#)).

Un altre problema d'aquesta família és la discriminació osteològica entre les diferents espècies. A les Gimnèsies, per ara, només s'han documentat dues espècies: el cérvol (*Cervus elaphus*) i la daina (*Dama dama*), que presenten diferències de mida i en la configuració de les banyes ([Lister, 1996](#)). Tot i això, la discriminació de la majoria dels ossos no és sempre fàcil, podent-se confondre amb els d'altres famílies ([Prummel, 1988](#)). Per això, moltes vegades és possible que les identificacions fetes siguin només tentatives o que ho siguin a nivell de família, sense poder discriminar entre cérvol i daina.

Cérvol (*Cervus elaphus*)

A la taula [11.1](#), es mostra el registre de jaciments mallorquins on s'ha documentat la presència específica de cérvol. Hi ha una sèrie de jaciments, d'ocupació pre-romana, que compten amb restes de *C. elaphus* entre els seus conjunts. El cas del puig de sa Morisca ([Hernández-Gasch et alii, 2011](#), Figura 11) es pot descartar, perquè el metàpode inicialment identificat com a *C. elaphus* pertany a un boví¹⁹. Els altres quatre són ses Païsses, son Fornés, s'Illot i cova Monja. El primer no té assignada una cronologia clara i les dues restes recuperades són de les parts distals ([Ramis, 2005](#)). En el cas de Son Fornés, la resta identificada és un fragment de banya treballada ([Estévez, 1984b](#)). A s'Illot la quantitat i representació esquelètica és més destacada ([Uerpmann, 1971](#)), però té el problema de la seva assignació cronològica: les restes podrien ser tant d'època talaiòtica com molt posteriors. Per últim, en el sepulcre de l'edat del ferro de cova Monja (Sencelles) es menciona una banya de *C. elaphus*. En aquest sentit, s'ha de tenir en compte que entre els materials ceràmics recuperats es van identificar diverses formes de *terra sigillata* africana D, el que situaria el context en època tardorromana ([Enseñat, 1981](#), 102).

Pel que fa a Menorca, s'ha mencionat la presència de cérvol a alguns jaciments d'època pre-romana (Taula [11.4](#)). Malauradament, en els casos de Torralba d'en Salort i cap de Forma només es menciona la presència del cèrvid sense especificar-se ni el nombre ni els elements presents. En el cas de Cornia Nou, es va localitzar una banya dins l'àrea del talaiot ([Anglada et alii, 2011, 2014](#)).

Amb tota aquesta informació, a dia d'avui no es pot assegurar que la presència de *Cervus elaphus* a les illes Gimnèsies sigui anterior a l'arribada dels romans. Si de cas,

¹⁹Comunicació personal Damià Ramis.

només aventurar la presència d'alguns ossos (sobretot fragments de banya) que en cap cas demostrarien la cria d'aquest animal a les illes.

Els primers testimonis arqueozoològics clars de la cria i manteniment de cérvols provenen dels jaciments de *Pollentia* i Sa Mesquida on s'ha recuperat una gran quantitat d'ossos entre els que també hi ha exemplars juvenils. La cronologia d'aquests nivells arqueològics se situa en una fase tardorromana o fins i tot post-romana. Els pocs jaciments post-romans estudiats, com són s'illot des Frares o Son Peretó, també documenten la presència de *C. elaphus*, tot i que en aquests casos hi han molt poques restes i principalment es tracta de fragments de banya.

Altre aspecte clau en la història biogeogràfica d'aquesta espècie és determinar el moment de la seva desaparició. Les fonts escrites mencionen la presència de cérvols en els segles XIII i XIV dC (Sastre, 1988), fins i tot la seva exportació a Barcelona (Adroer, 1989). Malauradament, el registre arqueozoològic post-romà és encara molt escàs i, per tant, no podem saber si aquests cèrvols mencionats provenien de les poblacions originals romanes o si provenien de noves introduccions medievals.

Daina (*Dama dama*)

La distribució de la daina a la Mediterrània està molt lligada a la intervenció humana. La seva translocació va començar segurament en el neolític (Masseti *et alii*, 2006), però no va ser fins a època romana que la seva àrea de distribució es va estendre fins a l'extrem occidental (Davis i MacKinnon, 2009; Sykes *et alii*, 2011). A les Gimnèsies, només s'ha documentat la seva presència a Mallorca. El registre arqueozoològic disponible documenta restes de *Dama dama* a nou jaciments, tots ells d'època romana o posterior (Taula 11.1). El major volum de restes es concentra en els conjunts de *Pollentia* i Sa Mesquida. És precisament d'aquests dos jaciments d'on provenen les úniques datacions directes per ¹⁴C (Taula 11.2). Com era d'esperar, el resultat de *Pollentia* (OxA-23737) és el més antic i apunta a que la presència de la daina a Mallorca seria anterior al segle IV dC. Determinar el moment exacte de la seva introducció és difícil, tot i que seria esperable que se situàs en el període romà, tal com s'ha documentat a altres indrets, com són les illes britàniques (Sykes, 2004) o Portugal (Davis i MacKinnon, 2009). En el cas de Mallorca, és de destacar l'absència de qualsevol resta de cèrvid en els nivells inicials de l'època romana (tant de *Pollentia* com d'altres jaciments).

A la llum d'aquests indicis és raonable pensar que la daina va ser introduïda a Mallorca entre els segles II i III dC documentant-se encara la seva presència en jaciments tardans dels segles VI i VII dC. Fins quan es van mantenir les poblacions de daines a Mallorca és, a dia d'avui, incert.

Taula 11.1: Registre d'espècies introduïdes en els jaciments de Mallorca

	SMA	CSI	FSR	CAN	CNC	ASC	CMO	SFE1	CPR	CDN	CGG	ALM	CNS	CSC	SFU	PPA	PCE	SFO1	SRE	CTA	SPS	SILL	SFE2	IPO	PDP	PSM	SBO
Mamífers																											
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-
Porc senglar (<i>Sus scrofa</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Cérvol (<i>Cervus elaphus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Daina (<i>Dama Dama</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-
Geneta (<i>Genetta genetta</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Mart (<i>Martes martes</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	●	●	-	-	-	-
Llebre (<i>Lepus granatensis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
Lagomorfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratolí domèstic (<i>Mus</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Eriçó (<i>Atelerix algirus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aus																											
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	●	-	●	●	-	-	-	-	-
Perdiu (<i>Alectoris rufa</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Faisà (<i>Phasianus colchicus</i>)	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rèptils																											
Tortuga d'aigua (<i>Emys orbicularis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. mediterrània (<i>Testudo hermanni</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
Amfibis																											
Calàpet (<i>Bufo balearicus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-

●: presència; - = absència; Per als següents jaciments: SMA= Son Matge (Ramis, 2006); CSI= Coval Simó (Ramis, 2006); FSR= Fenyals de Sant Ramon (Ramis, 2011); CNC= Ca na Cotxera (Ramis, 2006); ASC= S'Arenalet de Son Colom (Ramis, 2006; Ramis et al., 2006); SFE1= Son Ferrandell-Olesa, *Old-Settlement* (Clutton-Brock, 1984); CPR= Coval d'en Pep Rave (Coll, 1991); CDN= Cova de Na Gaià (Valenzuela-Suau i Valenzuela-Lamas, 2013); ALM= Almallutx (Romero, 1979); CNS= Can Sec (Aramburu-Zabala i Martínez, 2012); SFU= Son Ferragut (Estévez i Montero, 2003); PPA= Puig d'en Pau (Noguera, 2001a); PCE= Pou de Cel·la dels nivells talaiòtics (Estévez, 1984b); SRE= Son Real (Nadal, 1998); CTA= Cova de sa Tossa Alta (Valenzuela et alii, 2010); SPS= S'Espadell (Martínez i Aramburu-Zabala, 2014); SILL= S'Illot (Uerpmann, 1971); SFE2= Son Ferrandell (Chapman i Grant, 1995, 1997); IPO= Illot de sa Morisca (Hernández-Gasch i Sanmartí, 2003; Hernández-Gasch et alii, 2011); PSM= Puig de sa Morisca (Sanders, 1979); CMJ= Cova Monja (Enseñat, 1981); NAG= Na Guardis (Iborra, 2005); SFO2= Son Fornés, nivells romans (aquest treball); POL1= *Pollentia*, Fase 1 (aquest treball); POL2= *Pollentia*, Fase 2 (aquest treball); PBQ= Pedret de Bóquer (aquest treball); SME= Sa Mesquida (aquest treball); IDF= Illot des Frares (Ramis, 2004a); SPE= Son Peretó (Valenzuela i Ramis, 2012); C

Taula 11.2: Datacions radiocarbòniques directes d'espècies introduïdes de Ma

Codi laboratori	Espècie	Jaciment	Datació ¹⁴ C	Calibració 2σ (95,4%)	R
Beta-161787	<i>Sus</i> sp.	Coval Simó	3650±40	2140-1916 cal BC	C
Beta-162622	<i>Bos taurus</i>	Son Danús	3730±50	2289-1979 cal BC	M
Beta-163133	<i>Nesiotites hidalgoi</i>	Cova des Garrover	4280±50	3082-2698 cal BC	B
KIA-30353	<i>Hypnomys morpheus</i>	Cova de sa Tossa Alta	5890±35	4839-4694 cal BC	B
KIA-33833	<i>Ovis aries</i>	Closos de can Gaià	3040±30	1397-1216 cal BC	S
KIA-35778	<i>Capra hircus</i>	Cova del Ninot	3720±35	2280-2020 cal BC	ir
KIA-37590	<i>Lepus granatensis</i>	<i>Pollentia</i>	1770±30	138-345 cal AD	ir
KIA-38941	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Son Real	1875±30	70-224 cal AD	H
KIA-41154	<i>Mustela nivalis</i>	Cova del Ninot	2195±40	382-167 cal BC	A
KIA-41157	<i>Canis familiaris</i>	Cova Estreta de Gabellí	3625±30	2130-1890 cal BC	A
OxA-23737	<i>Mustela nivalis</i>	Cova del Ninot	2246±24	390-208 cal BC	A
OxA-27878	<i>Dama dama</i>	<i>Pollentia</i>	1776±26	142-336 cal AD	ir
OxA-27936	<i>Dama dama</i>	Sa Mesquida	1678±25	260-420 cal AD	ir
OxA-27937	<i>Dama dama</i>	Sa Mesquida	1726±26	248-385 cal AD	ir
RICH-20461	<i>Martes martes</i>	<i>Pollentia</i>	1838±27	87-243 cal AD	A
RICH-21853	<i>Caprinae</i>	Son Pellisser	3884±36	2471-2213 cal BC	A
RICH-22210	<i>Emys orbicularis</i>	<i>Pollentia</i>	2113±31	342-47 cal BC	ir
Wk-28569	<i>Martes martes</i>	<i>Pollentia</i>	1792±30	132-330 cal AD	A
Wk-28570	<i>Gallus</i> sp.	<i>Pollentia</i>	2131±31	351-52 cal BC	ir
UtC-6672	<i>Alectoris rufa</i>	Cova Estreta	1281±1174	669-776 cal AD	S

La calibració de les dates s'ha realitzat mitjançant el programa OxCal 4.2 (Bronk Ramsey, 2009) i la curva de calibració IntCal13

11.1.3 Porc senglar (*Sus scrofa*)

Actualment no hi ha poblacions de porc senglar (*S. scrofa*) a les Gimnèsies. Tot i això, tenim algunes evidències de la seva presència en el passat. A partir de documentació legislativa es constata que, entre els segles XIV i XVII dC, es van introduir expressament porcs senglars per a activitats cinegètiques (Barceló, 2013).

En el registre arqueozoològic, només en el jaciment de s'Illot s'ha identificat una resta com a pertanyent a porc senglar (Uerpmann, 1971). Es tracta d'un fragment de maxil·lar dret que, segons Uerpmann, presentaria alguns trets morfològics similars a la variant salvatge de *Sus*. Posteriorment, s'ha proposat que la presència d'aquest animal fos, en realitat, producte de la feralització d'alguna població de porc domèstic (Vigne i Alcover, 1985). En qualsevol cas, el fet de que no s'hagi tornat a identificar cap resta com a *S. scrofa* recomana posar en quarentena la identificació de s'Illot.

En el present treball, entre les més de 7000 restes identificades de *Sus*, només una podria tractar-se de *S. scrofa*. Es tracta d'una mandíbula esquerra que prové del conjunt del pòrtic oest del fòrum (SW) de *Pollentia* (n. Inv. 910). Segons Evin *et alii* (2014), per discriminar entre *S. domesticus* i *S. scrofa* es pot establir un valor de tall en les longituds i amplades de les molars M₂ i M₃. En el cas de la M₃, qualsevol longitud inferior a 3,79 cm es considera *S. domesticus*, mentre que si està per damunt és *S. scrofa*. L'exemplar de *Pollentia* té 3,94 cm de longitud pel que entraria dins el rang de *S. scrofa*. Per contra, la seva amplada és de 1,59 cm el que cau per davall del valor esperat (*i.e.*, 1,75 cm). A la vista d'aquestes dades, el més conservador és considerar aquesta resta com a de *S. domesticus*. Per tant, a dia d'avui, no es pot establir que la presència de *S. scrofa* a les Balears sigui anterior al període medieval.

11.1.4 Geneta (*Genetta genetta*)

Es tracta d'una espècie originària del nord d'Àfrica (Gaubert *et alii*, 2009) que es pensa arribà a les illes Balears en època islàmica (Alcover, 2010). De fet, les fonts documentals mencionen la seva presència a partir del segle XIII dC (Alcover, 2010). A la península Ibèrica, les restes de geneta més antigues procedeixen del jaciment de Mértola (Baixo Alentejo, Portugal), en nivells d'època almohade (Morales, 1994). Pel que fa a les illes Gimnèsies, el registre arqueozoològic és pràcticament nul. Només al jaciment talaiòtic de son Fornés es van recuperar dues restes. Provenen dels nivells d'amortització del talaiot I, però, segons els propis autors, són una intrusió d'època moderna (Díez *et alii*, 1980; Estévez, 1984b). A falta de més dades segueix sent raonable establir el període medieval islàmic com a el més probable per a la introducció de la geneta a les Balears.

11.1.5 Mart (*Martes martes*)

A dia d'avui a les illes Balears existeixen dues espècies del gènere *Martes*: la fagina (*M. foina*) a les Pitiüses i el mart (*M. martes*) a les Gimnèsies. Fins ara, la introducció d'aquests mustèlids es creia s'havia produït en època moderna per al comerç de les seves pells (Alcover, 1979). La datació directa de dues restes recuperades a *Pollentia* ha permès determinar la seva presència ja en època romana, almenys entre els segles II-IV dC (veure Article 4). Pel que fa al registre arqueozoològic, la recuperació d'ossos de mart és molt infreqüent. De fet, només al jaciment de ses Païsses s'han documentat recentment noves restes (Martínez i Aramburu-Zabala, 2014). A Menorca, a dia d'avui, encara no es té cap evidència arqueozoològica. La regió d'origen d'aquesta espècie és encara desconeguda per falta d'estudis filogenètics.

11.1.6 Mostel (*Mustela nivalis*)

El registre arqueozoològic de *M. nivalis* és molt limitat. No és una espècie que es recuperi de forma habitual en els jaciments. A Mallorca, la seva presència es documenta a la cova del Ninot, ses Païsses i *Pollentia* (Taula 11.1). A Menorca es documenta a Torralba d'en Salort, Talatí de Dalt i Sa Nitja (Taula 11.4).

El moment d'introducció d'aquest carnívor ha estat tradicionalment lligat a l'entrada dels conills. Estrabó (*Geographica*, III, 2, 6) menciona la introducció d'un mustèlid per combatre una plaga de conills que afectà les illes en època d'August (c. I aC - I dC). La identificació específica d'aquest mustèlid és incerta però se sol vincular amb el mostel (Morales-Pérez, 2008). Aquest fet, juntament amb la recuperació de restes de *M. nivalis* en els nivells dels segles II- I aC dels jaciments de Torralba d'en Salort (Sanders i Reumer, 1984) i Talatí de Dalt (Morales-Pérez, 2005a) han fet que, fins ara, es consideràs una translocació d'època romana (Alcover, 2010).

Recentment, la datació directa dels ossos de la cova del Ninot (KIA-41154 i OxA-23737) va avançar el moment d'arribada al segle III aC deixant fora als romans com a possibles agents de la translocació (veure Article II; Taula 11.2). Les implicacions que aquesta introducció tingué s'han posat en relació amb l'extinció de la sargantana (*Podarcis lilfordi*) a Mallorca i Menorca. Pel que fa a la possible font d'origen, les anàlisis d'ADN apunten a un vincle amb les poblacions tirrèniques o nordafricanes (Lebarbenchon *et alii*, 2010).

11.1.7 Moix (*Felis catus*)

El moix ha estat introduït a la majoria de les illes d'arreu del món on, en la majoria dels casos, ha lograt establir poblacions assilvestrades que han depredat les espècies endèmiques (Medina *et alii*, 2014). A les Gimnèsies, tot i que en un moment determinat s'havia plantejat la presència del moix salvatge (*Felis lybica*), actualment es considera que només hi han poblacions de moixos domèstics assilvestrats (Alcover, 1979). En aquest sentit és convenient entendre tant la identificació de Uerpmann (1971) per s'Illot com la de Sanders i Reumer (1984) per a Torralba d'en Salort com a exemplars de *F. catus* i no com *F. lybica*.

El registre arqueozoològic de moixos a Mallorca no és molt ampli. A part del mencionat exemplar de s'Illot, s'ha mencionat la presència de moix als closos de Can Gaià, ses Païsses i Son Fornés (Taula 11.1). En cap d'aquests jaciments, s'aclareix el context arqueològic ni cronològic exacte. En el cas de *Pollentia*, només s'ha documentat un fragment de maxil·lar en els nivells de destrucció de la Fase II del jaciment. Tot i que aquesta resta tampoc està datada directament, tots els ossos datats d'aquest nivell de destrucció (KIA-37590, OxA-27878, RICH-20461, Wk-28569) indiquen una cronologia compresa entre els segles I i III dC (veure Taula 11.2).

A Menorca, el registre és més ampli, recuperant-se amb major freqüència restes de *Felis* en els jaciments d'edat del ferro (Taula 11.4). La presència més antiga prové del conjunt funerari de la cova des Càrritx (Montero, 1999b). El problema d'aquestes restes és que no han estat datades i no es pot descartar que provinguin d'una intrusió posterior. El mateix argument és aplicable a la resta de conjunts. En aquest sentit, és molt il·lustratiu l'exemple de l'única datació directa de moix realitzada. L'os datat formava part d'un esquelet articulat que es va trobar a l'interior d'una de les sitges de Montefi (S-11). Tot i que el context arqueològic apunta a una cronologia pre-romana, la datació va donar una cronologia d'entre els segles I i III dC (Taula 11.3).

En general, la dispersió dins la Mediterrània de *F. catus* se sol associar als comerciants fenicio-púnics (Serpell, 2000; Faure i Kitchener, 2009). És, per tant, probable que aquesta espècie arribés a les Gimnèsies en algun moment després de la instal·lació d'*Ebusus* a Eivissa. Contràriament, el registre arqueozoològic disponible ens obliga, a dia d'avui, a establir de forma segura la presència d'aquesta espècie només a partir d'època romana.

11.1.8 Conill (*Oryctolagus cuniculus*)

El cas dels conills és especialment significatiu perquè és dels pocs casos per als que tenim evidències escrites. Estrabó (*Geographica*, III, 5, 3) i Eustaci (*Comentarii*, 457)

mencionen que la proliferació de conills a les Balears es va iniciar amb la introducció d'una parella (Blanes *et alii*, 1990). Tant aquests autors com també Plini (*Hist. Nat.* VIII, 217) remarquen les capacitats reproductives dels conills, així com l'amenaça que aquests suposaven per a les collites dels illencs. De fet, aquest últim autor relata que en època de l'emperador August, a les illes Balears (no es concreta a quina) hi hagué una plaga que va obligar als seus pobladors a demanar ajuda (Blanes *et alii*, 1990). A partir d'aquestes informacions és habitual que se suggereixi l'època romana com el moment d'arribada dels conills (Sanders i Reumer, 1984; Alcover, 2010).

En el registre arqueozoològic, la proliferació de conills és també molt marcada. A molts jaciments, independentment de la seva cronologia, s'ha identificat un o més ossos d'aquest lepòrid (Taula 11.1 i 11.4). En general, a Mallorca apareix puntualment en els jaciments anteriors a l'edat del ferro, essent més freqüent en els jaciments de cronologies posteriors. En canvi, a Menorca la ubiqüitat és quasi absoluta. A partir únicament d'aquest registre arqueozoològic, alguns autors han proposat una introducció molt primerenca, situant-lo al voltants del II mil·lenni aC (Vigne i Alcover, 1985; Callou, 1995). El problema d'aquesta proposta és que assimila la cronologia de la resta arqueozoològica a la de l'estructura que la contenia, quan no té perquè ser així (Lyman, 2012). El problema de fiabilitat que té aquesta associació és que està condicionada pel comportament foradador dels conills. És habitual que aquests animals construeixin llorigueres al terra, travessant estrats allà on hi ha un jaciment arqueològic, i que a l'hora de documentar-se l'estratigrafia es recuperin les seves restes mesclades amb els nivells arqueològics. Per això, sense una datació directa per ^{14}C , s'ha de suposar que una gran part de restes recuperades en els jaciments són en realitat intrusions posteriors al fet arqueològic. Per tant, és fa molt difícil establir amb garanties l'antiguitat dels conills a les illes tenint en compte únicament el context arqueològic de les restes.

Les datacions directes per ^{14}C són essencials per tal d'aclarir aquesta problemàtica. A dia d'avui, encara són molt poques les datacions disponibles: concretament es disposa de dues, una per a cada illa i ambdues encara no publicades, penjades a la base de dades del laboratori de datacions radiocarbòniques del KIKIRPA que aporten informació molt rellevant²⁰. Per a Mallorca, es compta amb la datació d'un exemplar procedent de Son Real (KIA-38941)²¹ que aporta una cronologia d'entre els segles I i IV dC (Taula 11.2). Per a Menorca, la mostra prové del del pas d'en Revull (KIA-42770)²² i la data resultant es situa entre els segles IX i VI aC (Taula 11.3). A la llum d'aquestes dades sembla clar que l'arribada dels conills és anterior a la fase romana, almenys per a Menorca. Aquest interval cronològic concorda amb el teòric paper actiu que jugaren els fenicis en la dispersió dels

²⁰Disponible a <http://c14.kikirpa.be>. Consultat: 1 de novembre de 2015.

²¹Agraïm el permís del Dr. Jordi Hernández-Gasch per a fer menció d'aquesta datació.

²²Agraïm el permís d'un dels autors del treball inèdit on es menciona aquesta datació (Quintana *et alii*, en premsa).

conills per la conca mediterrània (Zeuner, 1963).

Pel que fa a la regió d'origen, les anàlisis filogenètiques suggereixen que les poblacions actuals són resultat de múltiples colonitzacions procedents de la península Ibèrica (Seixas *et alii*, 2014).

11.1.9 Llebre (*Lepus granatensis*)

La llebre es considera actualment una introducció romana d'origen desconegut (Alcover, 2010; Seixas *et alii*, 2014). Arqueològicament s'han identificat les seves restes a diversos jaciments prehistòrics com són s'Illot (Uerpmann, 1973), Closos de Can Gaià (Valenzuela-Suau i Valenzuela-Lamas, 2013) o ses Païsses (Ramis, 2006). Tot i que aquesta espècie no comparteix amb el conill els seus hàbits foradadors, la mida reduïda dels seus ossos permet que es pugui també percolar entre els sediments arqueològics. Per aquesta raó, no es poden tenir garanties de la seva introducció en època prehistòrica sense una confirmació per datació ¹⁴C directa. Es considera més raonable apuntar a una introducció romana o fins i tot tardorromana (s. II-IV dC) si tenim en compte la sorprenent absència de llebre en els nivells dels segles I aC- I dC de *Pollentia*. De fet, l'única datació directa de *L. granatensis* que tenim (KIA-37590) prové d'aquest jaciment i aporta una cronologia entre 138-345 cal AD (veure Taula 11.2).

11.1.10 Eriçó africà (*Atelerix algirus*)

L'eriçó africà està actualment present tant a les Pitiüses com a les Gimnèsies (Alcover, 1979) i es considera una introducció d'època islàmica (Morales i Rofes, 2008; Alcover, 2010). La seva regió d'origen és el nord d'Àfrica. L'única troballa arqueològica que es té publicada de Mallorca és la menció que s'en fa d'un eriçó en els closos de Can Gaià (Valenzuela-Suau i Valenzuela-Lamas, 2013). Malauradament, la seva descripció i datació encara roman per realitzar i, per tant, no es pot descartar que sigui una intrusió recent. En aquest sentit, és de destacar que l'única resta arqueològica que tenim de Menorca prové del sepulcre megalític de Biniai Nou, on la datació directa per radiocarboni revelà una data plenament medieval, ben allunyada del seu context arqueològic (Morales i Rofes, 2008). Per tant, el més probable és que aquest animal fos introduït a les Gimnèsies en època medieval islàmica, probablement amb els almohades a partir del 1203 dC (Morales i Rofes, 2008). En aquest sentit, és interessant avançar que s'ha identificat un fragment de maxil·lar a l'estudi arqueozoològic dels nivells islàmics de Can Oleo (Palma).

Taula 11.3: Datacions radiocarbòniques directes d'espècies introduïdes de Me

Codi laboratori	Espècie	Jaciment	Datació ¹⁴ C	Calibració 2σ (95,4%)
Beta-177237	<i>Myotragus balearicus</i>	Pas d'en Revull	5060±40	727-381 cal BC
KIA-19500	Animal no determinat	Talatí de Dalt	3605±30	2033-1889 cal BC
KIA-35781	<i>Apodemus</i> + <i>Eliomys</i>	Son Olivaret	2165±35	360-109 cal BC
KIA-35801	<i>Mus spretus</i>	Son Olivaret	2365±35	727-381 cal BC
KIA-38940	<i>Ovis aries</i>	Cornia Nou	2980±30	1372-1112 cal BC
KIA-42770	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Pas d'en Revull	2575±30	811-569 cal BC
KIA-43043	<i>Sus domesticus</i>	Cornia Nou	2510±30	791-540 cal BC
KIA-45478	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Cova des Pas	2665±25	895-797 cal BC
KIA-48164	<i>Capra hircus</i>	Cala Morell	3065±25	1410-1261 cal BC
KIA-48789	<i>Bos taurus</i>	Cap de Forma	2885±35	1196-940 cal BC
KIA-48791	<i>Bos taurus</i>	Cap de Forma	2895±35	1209-979 cal BC
OxA-10469	<i>Atelerix algirus</i>	Biniai Nou	634±34	1290-1410 cal AD
OxA-10487	<i>Atelerix algirus</i>	Biniai Nou	355±75	1420-1670 cal AD
RICH-20463	<i>Felis catus</i>	Montefí	1835±27	87-245 cal AD

La calibració de les dates s'ha realitzat mitjançant el programa OxCal 4.2 (Bronk Ramsey, 2009) i la curva de calibració (Bronk Ramsey, 2013).

11.1.11 Rata negra (*Rattus rattus*)

Entre les espècies comensals més esteses del món, destaca la rata negra (*Rattus rattus*). A dia d'avui, es considera que la seva dispersió per la Mediterrània occidental es va produir com a conseqüència de l'expansió romana (Ruffino i Vidal, 2010). Els registres més antics s'han documentat a Pompeia (200-100 aC; Hirst, 1953), Còrsega (393-151 aC; Vigne i Valladas, 1996) i Menorca (200-100 aC; Sanders i Reumer, 1984; Reumer, 1986). Les restes menorquines provenen del conjunt de Torralba d'en Salort. La datació d'aquesta mostra es va establir per ^{14}C a partir de carbons associats. Més enllà d'aquest jaciment, a Menorca només s'han identificat restes de rata negra en els jaciments de Biniai Nou i Montefí (Taula 11.4). Ambdues mostres tenen un context pre-romà, però sense una confirmació per datació directa, és molt aventurat establir la seva introducció abans del segle II aC.

La recuperació d'ossos de rata negra a Mallorca és també molt infreqüent (Taula 11.1). Només els jaciments de ses Païsses i *Pollentia* presenten restes. El conjunt de ses Païsses no estableix el context de procedència ni aclara la cronologia, en canvi l'os procedent de la Fase I de *Pollentia* prové d'un context a priori més clar (veure secció 7.2.10).

En definitiva, tenint en compte l'actual registre arqueozoològic de les Gimnèsies i a falta d'una confirmació per ^{14}C , és raonable pensar que la rata negra es va introduir en època romana. Les possibles conseqüències que comportà aquest introducció són, per ara, desconegudes tot i que són potencialment múltiples (Ruffino i Vidal, 2010).

11.1.12 Els ratolins (*Mus sp.*)

Actualment a les illes Gimnèsies hi ha dues espècies de ratolins del gènere *Mus*. El ratolí de camp (*Mus musculus*) i el ratolí nordafricà (*Mus spretus*). La identificació osteològica d'aquestes dues espècies no és sempre possible, el que dificulta concretar a quines espècies pertanyen els exemplars presents en el registre arqueozoològic. Com es pot veure a la taula 11.1, a Mallorca només s'han trobat restes de *Mus sp.* a s'Illot, Son Boronat, Son Espases i *Pollentia*. A Menorca, la presència d'aquests ratolins és més habitual (Taula 11.4), sobretot en els jaciments més antics (*e.g.*, Biniai Nou o Son Olivaret). En canvi, la seva presència és molt escassa en els jaciments posttalaiòtics o posteriors.

Aquest escàs i desigual registre potser es degui a que els ratolins són els micromamífers més petits del conjunt. Així, s'haurien vist afectats especialment per la manca de protocols de garbellat en les excavacions; de fet la majoria de restes de *Mus sp.* provenen de mostres garbellades. Quant al moment de la seva introducció, és de destacar la presència d'aquest gènere a jaciments amb ocupacions de l'edat del bronze el que indicaria a priori una introducció antiga. De fet, l'únic os directament datat per ^{14}C prové de Son Olivaret a

Menorca on tots els *Mus* que s'han pogut identificar són *Mus spretus* (Taula 11.3). Aquesta datació, tot i no estar en concordància amb el moment de construcció del sepulcre, indica clarament la presència a Menorca d'aquest gènere abans del segle IV aC.

D'acord amb les dades disponibles, sembla que l'arribada d'aquests dos múrids se situa entre el posttalaiòtic i l'arribada dels romans. Pel que fa al ratolí mediterrani (*M. spretus*), l'època d'arribada més probable se situa entre el segle VI aC i el II aC, mentre que el ratolí de camp (*M. musculus*) hauria arribat en època romana (Alcover, 2010).

11.1.13 Rata aranyera (*Crocidura suavolens*)

Actualment la rata aranyera (*Crocidura suavolens*) només està present a Menorca (Alcover, 1979). Els estudis filogenètics apunten a un origen oriental, tot i que no encerten a precisar l'haplotipus específic (Dubey *et alii*, 2007). La seva presència en el registre arqueozoològic es limita als jaciments de Biniai Nou i Torralba d'en Salort (Taula 11.4). A partir de les dades d'aquest últim conjunt, s'ha assenyalat que el moment d'arribada d'aquest insectívor es situaria en època romana, entre els segles II aC i I dC (Sanders i Reumer, 1984; Reumer i Sanders, 1984; Alcover, 2010).

11.2 Aus

La diversitat actual d'aus a les illes Gimnèsies és el resultat, en gran mesura, dels diversos processos d'extinció i introducció que s'han anat produïnt des de la seva arribada. Entre les diferents espècies involucrades, només unes poques han tengut un paper rellevant en les activitats socioeconòmiques dels habitants de les illes. En aquest grup en destaquen sobretot les espècies pertanyents a la família dels fasiànids (*Phasianidae*), de l'ordre dels gal·liformes. Per aquesta raó, en aquesta secció només ens centrarem en les espècies més importants d'aquest grup presents a Mallorca i Menorca : el gall, la perdiu i el faisà.

11.2.1 Gall (*Gallus domesticus*)

La introducció de la gallina a la Mediterrània occidental es considera un fenomen relacionat amb el comerç fenici (Hernández-Carrasquilla, 1992; Sykes, 2012), que hauria tengut el seu moment de major expansió entre els segles V i II aC (Riquelme, 2001). Les dades biomètriques dels ossos d'aquestes primeres gallines apunten a un tipus d'au de reduïdes dimensions (Hernández-Carrasquilla, 1992). Aquest fet ha estat interpretat com a reflex del tipus d'explotació que s'en feia, considerant-se en un primer moment més com un recurs de caire ritual que no pas alimentari (Zeuner, 1963).

A Mallorca, la troballa esporàdica d'algun os de gallina entre els diferents nivells prehistòrics és un fet habitual. Tot i així, en quasi tots ells la seva presència és identificada com a intrusió d'assignació cronològica incerta (Ramis, 2006; Uerpman, 1971). En aquest sentit, la majoria de jaciments que confirmen la presència de gallina tenen nivells d'ocupació romana o posterior, el que facilita la possibilitat de donar-se intrusions. A més, s'ha de tenir en compte que en molts de casos la identificació de la resta no està ni il·lustrada ni explicada i només es menciona de passada (Noguera, 2001b; Martínez i Aramburu-Zabala, 2012). Les primeres evidències segures de *Gallus* es troben a l'illot de Na Guardis, amb una cronologia relativa al voltant dels segles III-II aC (Guerrero, 1997; Iborra, 2005). Tot i no estar directament datades per ^{14}C , la seva presència és més sòlida si atenem a la seva freqüència (NISP= 29) i a que alguns dels ossos presentaven marques de carnisseria (Iborra, 2005). L'estudi del conjunt de Son Espases i sobretot dels nivells romans de Son Fornés presentats en aquest estudi, reafirmen la presència de *Gallus* sp. al voltant del segle II aC.

A Menorca, les restes de gallines trobades són mínimes. De fet, més enllà de la seva menció en els informes arqueozoològics de Sa Nitja (Bagley, 2009, 2010), les úniques restes pròpiament documentades són les que s'han analitzat en el present treball provinents del conjunt de Montefí. Entre les restes, 8 provenen de diferents estructures amortitzades en època posttalaiòtica, pel que sembla probable que la seva introducció a Menorca, com a mínim, es donés en aquest moment.

A falta de confirmació per datació directa de les restes, tot sembla indicar que l'escenari més probable per a la introducció de les gallines a les Gimnèsies es va produir en el període de màxim contacte amb la colònia púnica d'Eivissa (segles V-II aC). La regió d'origen i les motivacions darrera aquesta introducció són encara desconegudes. No es descarta que, al igual que ha estat proposat en altres zones de la Mediterrània, el motor primer d'aquesta translocació fos l'ús simbòlic que tenia el gall en els rituals funeraris (Zeuner, 1963). De fet, a Mallorca es menciona la presència de closques d'ou en la necròpolis talaiòtica de Son Real (Hernández-Gasch, 1998) i la representació figurativa de dues estatuetes en bronze trobades en la cova d'enterrament de la cometa des Morts (Guerrero i López-Pardo, 2006).

11.2.2 Perdiu (*Alectoris rufa*)

Les aus pertanyents al gènere *Alectoris* són un bon exemple de fauna cinegètica que ha estat introduïda de forma intencionada a moltes illes de la Mediterrània (Johnsgard, 1988). De les quatre espècies que es troben actualment a la regió Mediterrània, a les Gimnèsies només es té constància de la perdiu comú (*A. rufa*). Es considera una espècie introduïda per estar totalment absent en el registre paleontològic (Alcover *et alii*, 1992) i perquè la documentació escrita testimonia la seva importació a partir del segle XIV (Ferrer *et alii*, 1986).

En el registre arqueològic hi han diversos jaciments que han documentat la seva presència. A Mallorca, la cova de Moleta (Sóller) va furnir tres fragments d'*A. rufa* (Seguí *et alii*, 1997). Una de les restes (MNCM 2922) és un fragment distal de radi que, aparentment, presenta marques de tall. Pel que fa a la seva cronologia, les tres restes provenen d'un nivell sedimentari comprès entre els 100-150 cm de profunditat a la que se li va assignar una cronologia entorn al 7è-5è mil·lenni aC²³. Malauradament, la definició, anàlisi i interpretació de la seqüència estratigràfica de moltes de les troballes d'aquest jaciment s'han demostrat, en molts de casos, incorrectes (Alcover *et alii*, 2001; Ramis i Alcover, 2001). És raonable, a falta de datacions directes, considerar com a intrusives aquestes restes.

Llevat d'aquesta referència, la perdiu està totalment absent del registre de jaciments prehistòrics i dels inicis d'època romana. Els primers ossos clarament contextualitzats procedeixen dels nivells del segle II-III dC de *Pollentia*. A partir d'aquest moment, la recuperació de restes d'*A. rufa* en els jaciments post-romans és més habitual. Per exemple, es van recuperar fins a 7 fragments de *A. rufa* dins una mateixa sitja dels segles VI-VIII dC a Son Peretó (Valenzuela i Ramis, 2012). Entre els nivells islàmics de Can Oleo (Palma) també s'ha documentat la presència d'aquesta au (Valenzuela, inèdit). A més, comptam amb una datació directa procedent de la cova Estreta (Pollença) on un os d'aquesta espècie ha estat datat entre el 647-855 cal AD (1301±42; Utc-6672) (Seguí *et alii*, 1998).

A Menorca, entre els materials paleontològics de la cova C-2 (Ciutadella) es van identificar dues restes d'*Alectoris* cf. *rufa* (Seguí *et alii*, 1998). Els mateixos autors descarten la seva assignació a cronologies prehistòriques o anteriors, considerant-les intrusions més modernes (Seguí *et alii*, 1998, 88). L'altre referència prové d'un informe anònim del material arqueozoològic procedent de Torralba d'en Salort (Alaior). Malauradament, es tracta d'una referència incompleta on no queda clar ni el context arqueològic de procedència ni la identificació (Fernández-Miranda, 2009).

El caràcter al·lòcton de les poblacions actuals a les Gimnèsies ha estat recentment confirmat per les anàlisis morfològiques i genètiques (Cramp i Simmons, 1980; Ferrero *et alii*, 2011). Aquests estudis apunten que la població actual està molt diversificada, el que implica que hi ha hagut múltiples introduccions. En qualsevol cas, establir la data de la primera introducció és difícil de concretar. Ara per ara, és raonable situar el moment d'entrada en època romana, molt possiblement a finals del seu període (segle II-IV dC), tot i que no es pot descartar que fos anterior.

²³En base a les datacions KBN-640a (7135±80) i KBN-640d (5935±110).

11.2.3 Faisà (*Phasianus colchicus*)

Aquesta espècie és originària d'Àsia des d'on va ser transportada en època romana al llarg de tota la Mediterrània occidental (Kroll, 2012). Tot i això, la documentació escrita situa la introducció d'aquesta espècie a les Balears entorn al segle XIV dC (Ferrer *et alii*, 1986). El registre arqueozoològic de *P. colchicus* és molt escàs. Només s'han trobat dues restes a la cova de Moleta (Sóller), dins uns nivells holocènics de cronologia indeterminada (Seguí *et alii*, 1997). A Menorca no s'ha documentat cap resta de faisà. Amb aquestes dades és gairebé impossible concretar una data d'introducció, però en tot cas seria, com a tard, del segle XIV dC.

11.3 Herpetofauna

Des de l'arribada dels humans, s'han anat introduïnt a les Gimnèsies diverses espècies d'herpetofauna, amb el resultat actual de la naturalització abans del present segle de tres amfibis i deu rèptils (Mayol, 1985; Pinya i Carretero, 2011). El seu estudi és complicat per diverses raons. Primer, per la falta de registres tant documentals com arqueològics. Són espècies que per les seves característiques osteològiques són difícils de recuperar si no s'utilitzen sistemes de cribatge durant la intervenció arqueològica. Per altra banda, les seves característiques etològiques (comportaments en alguns casos excavadors) fan que no es pugui garantir sempre la sincronia de les seves restes amb el material arqueològic al que s'associen. Això dificulta establir el marc cronològic de les restes si no s'utilitza la datació directa per ^{14}C .

11.3.1 Serp de garriga (*Macroprotodon mauritanicus*)

La serp de garriga (*Macroprotodon mauritanicus*) habita actualment tant Mallorca com a Menorca (Mayol, 1985), però està absent en el registre paleontològic pel que es considera una introducció humana (Alcover *et alii*, 1999). És un ofidi típicament sublapidícola i d'hàbits cavadors que ocupa amb freqüència les bases de les parets o construccions en ruïnes. Aquesta situació de proximitat al voltant d'assentaments humans ha estat interpretada com a origen de la seva dispersió antròpica al llarg de la Mediterrània (Pleguezuelos, 2004). S'ha indicat que les poblacions de les illes Gimnèsies tenen el seu origen en una introducció al s. II aC a partir de poblacions argelines (Busack i McCoy, 1990; Pleguezuelos *et alii*, 1994; Wade, 2001; Pinya i Carretero, 2011). Tot i que la regió d'origen pareix clara segons els darrers estudis d'ADN mitocondrial (Vasconcelos i Harris, 2006), el moment de la seva introducció és incert, ja que no hi ha registre arqueozoològic. Inicialment, es va assenyalar aquesta espècie com a responsable de l'extinció de la sargantana (*Podarcis* sp.) a Mallorca

i Menorca (Mertens, 1957; Alcover *et alii*, 1981; Kotsakis, 1981; Mayol, 1985). Per contra, a l'actualitat, aquesta desaparició es posa en relació amb la introducció del mostel (Alcover *et alii*, 1999).

11.3.2 Serp d'aigua (*Natrix maura*)

La serp d'aigua (*Natrix maura*) es distribueix de forma natural per tota la Mediterrània occidental, essent considerada una introducció a Sardenya, Mallorca i Menorca (Pleguezuelos, 2004; Pinya i Carretero, 2011). Aquest fet és reforçat per la seva absència en el registre fòssilífer de les Gimnèsies (Alcover i Mayol, 1981). El moment d'introducció és desconegut per falta de registre arqueozoològic, però Alcover (1987) apunta cap a una possible introducció d'època romana. Els estudis mol·leculars corroboren aquesta introducció recent indicant que està emparentada amb les poblacions de Sardenya i la península Ibèrica (Guicking *et alii*, 2006, 2008). La seva presència es considera ha estat perjudicial per al ferreret (*Alytes muletensis*) a Mallorca, i fins i tot causa de la seva extinció a Menorca (Pleguezuelos, 2004).

11.3.3 Serp blanca (*Rinechis scalaris*)

La serp blanca és una espècie de colúbrid present a la península Ibèrica i el sud de França. Fins a començaments del segle XXI dC, dins les Gimnèsies, només estava present a Menorca (Mayol, 1985). Pel que fa al registre arqueozoològic, les restes d'ofidi indeterminat que es trobaren a Torralba d'en Salort (Reumer i Sanders, 1984) s'han identificat com a pertanyents a aquesta espècie (Vigne i Alcover, 1985). De confirmar-se la cronologia associada de la resta, el moment d'introducció es podria establir entorn al període romà. S'ha suggerit que per ser una espècie de grans dimensions (150-180 cm) podria ser una introducció activa amb fins totèmics (Pleguezuelos, 2004). En qualsevol cas, es descarta la seva implicació en l'extinció de l'herpetofauna endèmica, ja que s'alimenta exclusivament d'endotèrms (Pleguezuelos i Cheylan, 1997).

11.3.4 Tortuga mora (*Testudo graeca*)

Distribuïda de forma natural per l'est i sud de la conca Mediterrània. Va ser introduïda a les Pitiüses i a la zona de Calvià (Mallorca) molt probablement en el segle XIX (Barceló, 1876). S'ha apuntat com a motiu de la seva entrada, la creença de que la seva presència espantava a les rates de les cases (Mayol, 1985). Els estudis genètics apunten com a possible regió d'origen el nord d'Àfrica (Álvarez *et alii*, 2000; Fritz *et alii*, 2009). Com és d'esperar per a una introducció tan moderna, no hem trobat cap evidència d'aquesta

Taula 11.4: Registre d'espècies introduïdes en els jaciments de Menorca.

	BIN	TOM	OLI	CBL	BIC	RUB	CFO	CAR	MUS	COR	ALZ	MTF1	TSA	TGA	CAH	BPA	TDD	MTF2	SAN
Mamífers																			
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●
Cèrvol (<i>Cervus elaphus</i>)	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	●	●	●	●	●	●	-	●
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	-	●	●
Mart (<i>Martes martes</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	●	-	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ratolí domèstic (<i>Mus</i> sp.)	●	-	●	-	●	●	-	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-
Rata aranyera (<i>Crocidura suaveolens</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Eriçó (<i>Atelerix algirus</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aus																			
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●
Perdiu (<i>Alectoris rufa</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Rèptils																			
Serp blanca (<i>Rinechis scalaris</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Dragó (<i>Tarentola mauritanica</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Amfibis																			
Calàpet (<i>Bufo balearicus</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Granota (<i>Hyla meridionalis</i>)	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

●: presència; - = absència; Per als següents jaciments: BIN= Biniai Nou (Morales i Rofes, 2008); TOM= Sant Tomàs (Ramis, 2004b); OLI= Son Olivaret (Ramis i Martínez, 2008; Alcover, 2008); CBL= Cala Blanca (Ramis i Anglada, 2012); BIC= Binicalaf (Reumer i Sanders, 1984); RUB= Rafal Rubí (Reumer i Sanders, 1984); CFO= Cap de Forma (Depalmas i Marras, 2003); CAR= Cova des Càrritx (Montero, 1999b; Alcalde, 1999b); MUS= Cova des Mussol (Montero, 1999a; Alcalde, 1999a); COR= Cornia Nou (Anglada et alii, 2011, 2014); ALZ= Ses Talaies de n'Alzina (García-García, 2004); MTF1= Montefí (aquest treball); TSA= Torralba d'en Salort (Reumer i Sanders, 1984; Sanders i Reumer, 1984; Sanders, 1984, 2009; Anònim, 2009); TGA= Torre d'en Galmés, casa 2 (Pérez-Juez et alii, 2007); CAH= Cercle Cartailhac de Torre d'en Galmés (Tornero et alii, 2011); BPA= Biniparratx Petit (Morales-Pérez, 2004; Guerrero et alii, 2007); TDD= Talatí de Dalt (Morales-Pérez, 2005a); MTF2= Montefí, nivells romans (aquest treball); SAN= Sanitja (Bagley, 2009, 2010).

espècie en el registre arqueozoològic de les illes Gimnèsies.

11.3.5 Tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*)

Espècie paleàrtica que habita únicament a algunes àrees del nord de la conca Mediterrània i a algunes illes com Còrsega, Sardenya, Sicília i les Gimnèsies. Els estudis d'ADN corroboren que es tracta d'una espècie al·lòctona (Fritz et alii, 2006) emparentada amb poblacions italianes (Kuyll et alii, 2002). En el registre arqueozoològic, només es té constància de la presència per una resta en el jaciment de s'Illot. Uerpmann (1971) menciona que aquesta resta és un fragment de closca d'una tortuga del gènere *Testudo*, pel que, tenint en compte la distribució i tardana entrada de la tortuga mora, és molt probable que es tracti d'una tortuga mediterrània. La resta prové, segons el mateix autor, d'un nivell indeterminat del tall 13, pel que és impossible assignar-hi una cronologia exacta: podria ser tant d'època talaiòtica com a posterior.

11.3.6 Tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*)

Es distribueix pel paleàrtic occidental i central. Present a Menorca (Esteban *et alii*, 1994) i a la zona de S'Albufera d'Alcúdia a Mallorca (Mayol, 1985; Pinya i Carretero, 2011). Està absent en el registre fòssil, pel que es considera una espècie introduïda (Bover *et alii*, 2008). Segons Mayol (1985), aquesta espècie hauria estat introduïda com a animal de companyia en època romana o poc abans. Els estudis filogenètics adscriuen l'origen de la població menorquina al llinatge italià, emparentant-se amb els exemplars de Còrsega i Sardenya (Velo-Antón *et alii*, 2008). La identificació de dues restes a *Pollentia* demostra la presència de l'espècie al període romà, ja que una de les restes (n. Inv. 2325) va ser datada per radiocarboni entre els segles IV-I aC (Taula 11.2).

11.3.7 Dragonet (*Hemydactylus turcicus*)

Espècie originària del Pròxim Orient. Es creu els comerciants fenicis la va dispersar en el I mil·lenni aC, mitjançant el seu transport involuntari, per la Mediterrània occidental (península Ibèrica, illes Balears i nord d'Àfrica). Aquest dragonet és una espècie comensal (Mayol, 1985; Rato, 2015). La seva teòrica dispersió antròpica va ser inicialment recolzada per les anàlisis d'ADN (Carranza i Arnold, 2006), tot i que després ha estat posada en dubte (Rato *et alii*, 2011). A les Gimnèsies, el moment exacte d'introducció d'*H. turcicus* es desconeix, atès que no hi ha cap registre arqueozoològic.

11.3.8 Dragó (*Tarentola mauritanica*)

El dragó es troba present a la península Ibèrica, al nord-oest d'Àfrica, i a moltes altres zones continentals i illenques de la Mediterrània, entre les que es troben les Pitiuses i les Gimnèsies (Mayol, 1985; Pinya i Carretero, 2011). La seva introducció, es creu es va produir en època fenicio-púnica des del nord d'Àfrica (Mayol, 1985). Els estudis filogenètics confirmen aquesta introducció al·lòctona, però no s'arriba a precisar amb claredat la regió d'origen (Harris *et alii*, 2004a,b; Perea i Harris, 2008). En el registre arqueozoològic només s'han recuperat restes de dragó a Torralba d'en Salort (Menorca). Són 6 restes associades als nivells romans datats entre els segles II-III dC (Sanders, 1984; Sanders i Reumer, 1984). La seva absència als nivells prehistòrics del jaciment de Son Olivaret (més de 50.000 restes) apunten a que la seva arribada seria com a molt prest de l'edat del ferro.

11.3.9 Sargantana italiana (*Podarcis sicula*)

Endemisme de la península Itàlica que va ser introduït a Menorca. Es postula que la seva introducció es va produir durant l'edat mitjana, tot i que no es pot descartar que fos anterior (Pleguezuelos, 2004). Es desconeix la seva presència en el registre fòssil i arqueozoològic de les illes (Kotsakis, 1981; Alcover *et alii*, 1981).

11.3.10 Sargantana mora (*Scelarcis perspicillata*)

No es té cap evidència de la seva presència en el registre fòssil i/o arqueozoològic de les illes Gimnèsies. Tot els autors coincideixen en establir que es tracta d'una espècie introduïda (Kotsakis, 1981; Alcover i Mayol, 1981). Es desconeix l'origen exacte d'aquestes poblacions. Alguns autors situen la seva introducció al llarg del segle XIX dC, com a conseqüència de les relacions comercials que estableix Menorca i Algèria en aquell moment. Orà és, juntament amb Menorca, l'única zona costanera amb poblacions d'aquesta subespècie nominal (Mateo, 1997; Mayol, 1997).

11.3.11 Granot (*Pelophylax perezi*)

És un endemisme ibèric que ha estat introduït tant a Mallorca com Menorca (Mayol, 1985; Pinya i Carretero, 2011). La manca de registre arqueozoològic impedeix establir la cronologia de la seva introducció (Hemmer i Kadel, 1980). Així i tot, s'ha suggerit que seria posterior a la del calàpet, ja en època històrica (Hemmer *et alii*, 1981). Adrover (1966) va esmentar unes restes de *Rana* sp. (= *Pelophylax*) en els nivells arqueològics de la cova de Moleta (Sòller, Mallorca), però posteriorment aquesta identificació ha estat descartada (Alcover i Mayol, 1981). Mayol (1997) proposa com a motiu de la seva introducció la lluita contra els insectes. A nivell d'efectes sobre la biodiversitat endèmica, cal destacar que s'ha documentat la depredació d'aquesta espècie sobre *Alytes muletensis* (Román i Mayol, 1997).

11.3.12 Calàpet (*Bufoetes balearicus*)

És l'únic representant de la família dels bufònids a les illes (Mayol, 1985). Es tracta d'una espècie que no es troba a la península Ibèrica, essent les Balears l'extrem oriental de la seva distribució europea. A un primer moment, es va indicar la seva presència en els registres fòssils del Pleistocè, suposant que era una espècie autòctona (Sanchiz, 1977). Les evidències procedien dels jaciments de Son Bauçà (Ballman i Adrover, 1970) i cova de Moleta (Waldren, 1972), que presentaven múltiples ocupacions humanes i el control estratigràfic era feble. De fet, Hemmer *et alii* (1981), a partir d'anàlisis bioquímics i del

tipus de cant, va descartar que el calàpet fos autòcton de les illes Balears i van apuntar que la seva introducció antròpica s'hauria donat en època prehistòrica, a l'edat del bronze. Posteriorment, els estudis d'ADN han confirmat el seu origen al·lòcton i emparenten el calàpet gimnèsic amb les poblacions de Còrsega i Sardenya (Stöck *et alii*, 2008). Pel que fa al seu origen prehistòric, a dia d'avui no existeix cap datació directa, i les poques restes recuperades als diferents jaciments prehistòrics (*e.g.*, s'Illot o l'Hospitalet de Manacor) no han estat publicades ni assignades a un context cronològic determinat (Alcover i Mayol, 1981). En el present treball, entre els diferents jaciments analitzats i les publicacions revisades, només el conjunt de la cisterna de Sa Mesquida (Santa Ponça) ha aportat algunes restes (Taula 11.1). A falta de datacions de ^{14}C roman sense poder concretar-se el moment d'arribada d'aquesta espècie. A la vista de que la regió d'origen de les espècies introduïdes pels primers habitants de les Gimnèsies sembla situar-se al nord (Alcover, 2008), mentre que que *Bufotes balearicus* es relaciona amb nissàgues orientals, sembla poc probable que aquesta espècie hagi estat introduïda pels primers pobladors. A falta de millors dades, s'ha optat per considerar tentativament l'arribada del calàpet dins el període romà.

11.3.13 El granot arbori (*Hyla meridionalis*)

El granot arbori (*Hyla meridionalis*) està absent en el registre fòssil i arqueozoològic de les Gimnèsies. Es considera una introducció humana (Kotsakis, 1981; Alcover *et alii*, 1981). En el registre arqueozoològic només tenim menció del jaciment menorquí de Biniai Nou (Morales i Rofes, 2008). Tot i que l'estructura és de l'edat del bronze, els problemes d'adscripció cronològica del conjunt obligen a posar en quarantena la cronologia de les restes fins a poder comptar amb anàlisis de ^{14}C . Els estudis d'ADN realitzats no han inclòs cap exemplar balear, però s'infereix un origen africà com a la resta de poblacions introduïdes (Recuerdo *et alii*, 2007).

11.4 L'increment d'introduccions en la incorporació al món romà

La revisió completa de les dades disponibles dels vertebrats introduïts permet obtenir una visió de conjunt més acurada sobre els processos d'introducció d'espècies a les Gimnèsies. En alguns dels casos tractats s'ha lograt establir o afinar el moment aproximat d'introducció, mentre que en altres casos la informació disponible encara segueix presentant importants llacunes. A la figura 11.1, es presenta un resum cronoestratigràfic de les translocacions que es produeixen entre l'arribada dels primers colonitzadors humans i els inicis del segle XX dC.

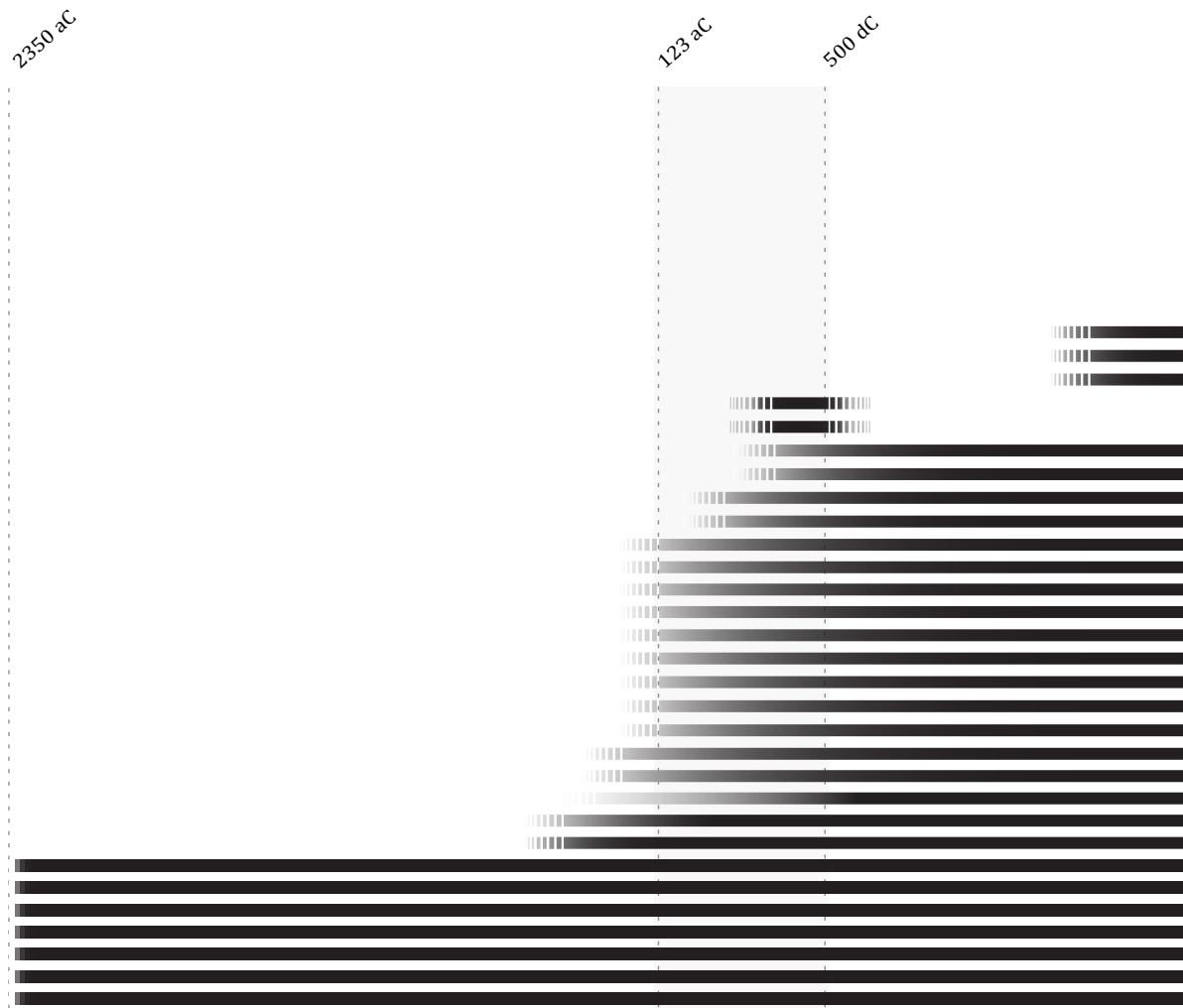


Figura 11.1: Distribució cronoestratigràfica dels vertebrats introduïts a les illes Gimnèsies. *= només present a Menorca.

Taula 11.5: Taxa d'espècies introduïdes a les Gimnèsies.

Fase	Interval temporal	Context cultural	c	n	c/n
I	2350-2000 aC	Primer poblament	4	7	1,75
II	2000-1500 aC	Bronze incial	5	0	0
III	1500-1000 aC	Bronze final	5	0	0
IV	1000-500 aC	Talaiòtic	5	1	0,2
V	500-100 aC	Posttalaiòtic	4	4	1
VI	100 aC- 400 dC	Romà	5	15	3
VII	400-900 dC	Post-romà	5	0	0
VIII	900-1200 dC	Islàmic	3	3	1

c= centúries; n= introduccions

Les introduccions d'espècies no s'han produït de manera constant al llarg del temps, sinó es concentren en alguns períodes separats per llargs períodes d'estabilitat faunística. La transformació de la biodiversitat balear es produí en unes fases cronoculturals concretes. Per tal de poder explorar el grau d'impacte de cada una de les fases, s'ha estimat la taxa d'immigració a partir del nombre d'espècies introduïdes per segle per a diferents intervals temporals (Taula 11.5; Figura 11.2).

L'arribada dels humans va suposar un dels episodis més intensos en la transformació de la biodiversitat de les Gimnèsies (Vigne i Alcover, 1985; Alcover, 2008, 2010). Aquest esdeveniment suposà tant l'extinció dels mamífers endèmics de les illes (n= 3) com la translocació d'un nou grup de mamífers procedents del continent (n= 7). El balanç d'aquest transvasament va venir marcat per una taxa d'introduccions elevada en un període de temps molt curt. L'índex n/c per aquest període és elevat (n/c= 1,75; Fase I de la Taula 11.5) Aquest índex representa uns valors mínims de la taxa real d'introduccions i probablement dintre d'aquest període les introduccions es concentraren en el moment de la primera arribada dels humans. En el transcurs d'aquest període, es van assentar les bases productives de la ramaderia de les illes (*i.e.*, caprins, bovins i suïds).

Un cop superada aquesta primera fase, la situació de les Gimnèsies va quedar estabilitzada al llarg de més de mil anys. Aquesta aparent immutabilitat es pot posar en relació amb l'aïllament en que es desenvoluparen les poblacions de Mallorca i Menorca durant l'edat del bronze. El registre arqueològic mostra per aquest període que les poblacions gimnèsiques tingueren contactes limitats amb la resta de poblacions circummediterrànies (Alcover, 2008).

Alguns indicadors indirectes procedents de Menorca apunten que, a la segona meitat del primer mil·lenni aC es va produir una nova onada d'introduccions, com a resultat del l'increment de les relacions comercials amb l'exterior. Aquesta onada es veu precedida per la introducció d'una espècie a Menorca durant la primera meitat del primer mil·lenni aC (Fase IV; n/c= 0,2), però és sobretot en el posttalaiòtic (Fase V) quan es pot establir l'arribada d'una sèrie d'espècies entre les que s'inclouen el ratolí nordafricà, el mostel, la gallina i possiblement els èquids (n/c= 1).

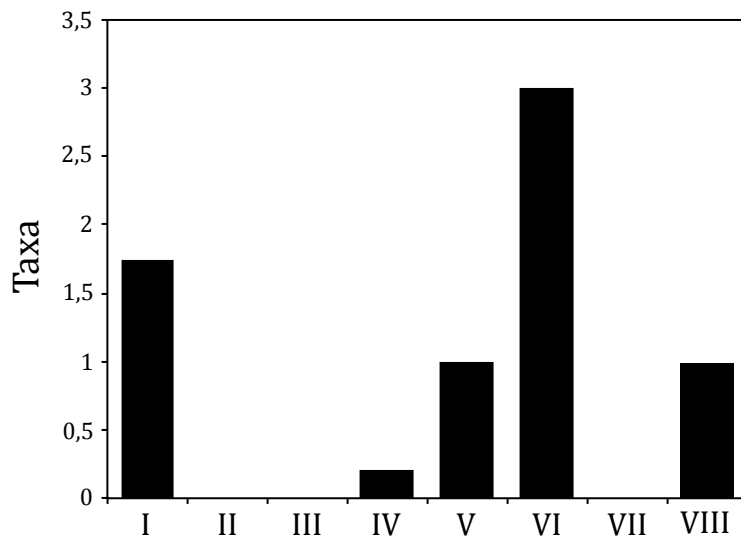


Figura 11.2: Taxa d'espècies introduïdes per a cada fase cronològica. I= c. 2350-2000 aC; II= 2000-1500 aC; III= 1500-1000 aC; IV= 1000-500 aC; V= 500-123 aC; VI= 123 aC-400 dC; VII= 400-900 dC; VIII= 900-1200 dC.

Aquesta nova onada d'introduccions té com a factor catalitzador la fundació de la colònia púnica d'*Ebusus* a Eivissa (654 aC). L'establiment d'aquest nucli a les Pitiüses va impulsar l'establiment de llaços comercials amb les Gimnèsies. Com indiquen els estudis ceràmics, aquesta interacció es va anar accentuant a partir del segle IV aC, quan es registra una intensificació en la importació de contenidors amfòrics associats al transport del vi (Guerrero, 1999). Alguns autors han fet notar que aquesta apertura a l'exterior va comportar també un fluxe cap a l'exterior, ja que és precisament en aquest moment quan se constata l'allistament dels foners de les Gimnèsies a les tropes púniques per a la participació en les guerres de la Mediterrània occidental i central (Aramburu-Zabala, 1994; Guerrero, 1994; Guerrero *et alii*, 2002; Domínguez-Monedero, 2005). Aquest fluxes tant d'entrada com de sortida van ser els que van facilitar el transport de noves espècies. No es pot concretar encara si els agents d'aquestes introduccions van ser els comerciants púnics o els foners que tornaven de la guerra.

Amb tot, el gran punt d'inflexió es va produir a finals del primer mil·lenni aC de resultes de la conquesta romana (Reumer i Sanders, 1984; Sanders i Reumer, 1984). La conquesta romana de les illes Gimnèsies va provocar que Mallorca i Menorca s'integressin, de forma directa, dins les xarxes comercials de la Mediterrània. Aquesta major integració comercial amb l'entorn va afavorir un major volum i intensitat dels contactes i del transport de bens. Amb això, es va facilitar l'exposició d'aquest territori a un major nombre de possibles espècies al·lòctones. En el període que transcorre entre la conquesta romana el 123 aC i l'inici de la dominació vàndala (Fase VI), a Mallorca i Menorca s'introduïren un mínim de 15 noves espècies, el que suposa la taxa d'immigració d'espècies més alta de tota la història biogeogràfica de les illes des de la seva colonització ($n/c=3$). Molts dels nouvinguts

són rèptils i micromamífers que, en la majoria dels casos, degueren ser introduïts de forma pasiva o involuntària. Però també es produeix l'entrada d'altres espècies que responien a interessos socioeconòmics i culturals, com són la llebre, la perdiu, el mart, el moix o els cèrvids.

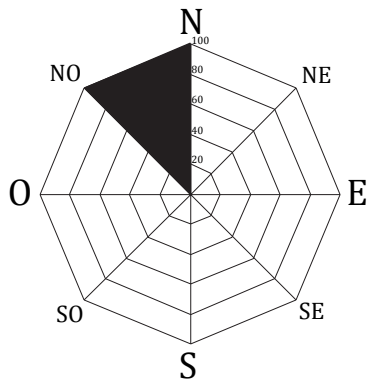
Durant el període post-romà (Fase VII) arribaren a les illes primer els vàndals i després els bizantins, però no es va importar cap nova espècie. De fet, durant aquest interval cronològic és possible que es produís la desaparició dels cèrvids. Finalment, amb l'arribada dels musulmans a principis del segle X dC es torna a produir una nova sèrie d'introduccions, com les de la geneta, l'eriçó i, possiblement el faisà. Tot i que significativa, aquesta nova onada no va assolir en cap cas el mateix grau d'impacte que la d'època romana (Fase VIII; $n/c=1$).

Una altra característica de les introduccions documentades a les Gimnèsies és la seva traçabilitat. A partir de les espècies per a les que es coneix la regió d'origen, es pot establir els nexes d'unió que les illes tenien en cada moment amb la resta del seu entorn mediterrani. A la figura 11.3, s'il·lustra la procedència de les espècies introduïdes per a cada període cronològic.

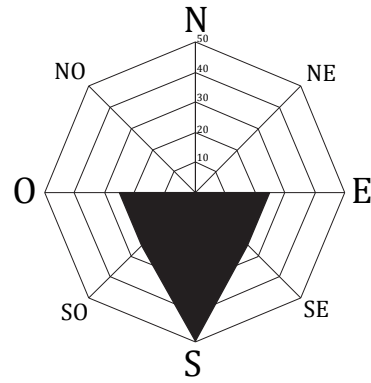
Les anàlisis filogenètiques d'*Apodemus sylvaticus* i *Eliomys quercinus* comparteixen la mateixa zona d'origen (Llenguadoc) que la dels primers colonitzadors de les Gimnèsies (Alcover, 2008). A l'edat del ferro, l'àrea de procedència de les diferents espècies introduïdes és ampli, centrant-se sobretot en la meitat sud. Aquesta orientació està clarament vinculada a la influència que en aquest període tingué el comerç púnic. A l'època romana, tot i que es documenten introduccions procedents de l'oest i del sud, la majoria de les espècies que arribaren a les illes entre el 123 aC i 400 dC procedien de l'est; tant de la Mediterrània central com de l'extrem oriental. Aquesta orientació s'adiu molt bé amb la documentació escrita i material que es té de les interrelacions econòmiques que va establir Roma amb la resta de les seves colònies. Finalment, durant l'ocupació islàmica, la regió d'origen de les introduccions és el nord d'Àfrica.

La correspondència de les regions d'origen de les espècies introduïdes amb els fluxes comercials de cada fase cronològica és clara. Això, mostra clarament que l'estudi de la biogeografia animal pot ser emprat com a un indicador més de la història del moviment poblacional i les interaccions culturals.

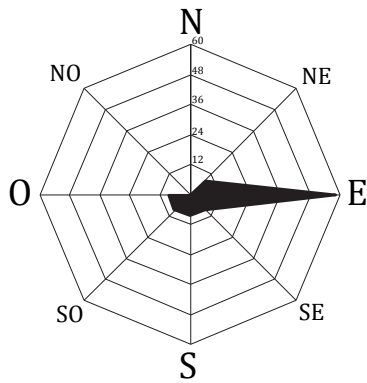
Colonització
(c. 2350-2000 aC)



Ferro/Púnic
(1000- 123 aC)



Fase romana
(123 aC - 400 dC)



Islàmic
(900- 1200 dC)

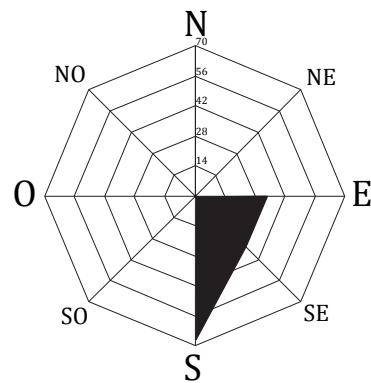


Figura 11.3: Regions d'origen de les espècies introduïdes per a cada període cronològic.

12 | La gestió dels recursos animals entre l'edat del ferro i la fi del món romà

12.1 La producció ramadera i els canvis en l'alimentació

12.1.1 La tríada domèstica

La característica comuna que presenten tots els assentaments gimnèsics en relació a les estratègies de gestió dels recursos animals és el pes predominant que exerceixen les espècies domèstiques, sobrepasant gairebé en tots els casos el 90% de les restes del conjunt. El trinomi bous-caprins-porcs constitueix el nucli principal de les espècies domèstiques per a totes les èpoques. El que varia és la distribució percentual de cada una d'elles al llarg de les diferents fases temporals, essent un reflex de les pautes de producció i consum que es van implementar en cada moment.

En les següents pàgines, la informació derivada dels conjunts faunístics aquí estudiats s'utilitzarà en combinació amb la d'altres estudis arqueozoològics publicats i inèdits. Tots aquests conjunts es mostren a la taula [12.1](#), juntament amb les seves referències bibliogràfiques i la proporció NISP de les principals espècies domèstiques. La variabilitat de les mostres és molt gran, passant de conjunts amb molt poques restes (<150 NISP; Illot des Frares o Pedret de Bóquer) a altres amb una important càrrega quantitativa (>10000 NISP; Son Espases).

L'interval temporal seleccionat comprèn des de l'inici del període talaiòtic en el segle IX aC fins a ben entrat el període tardoantic en el segle VII dC. Tot i això, el focus de l'anàlisi se situa en la comparació dels sistemes de gestió dels animals domèstics entre el període romà i l'immediatament anterior.

A partir dels treballs previs i afegint els estudis aquí presentats s'ha analitzat gràficament la composició de la cabanya ramadera a partir de l'anàlisi de correspondències

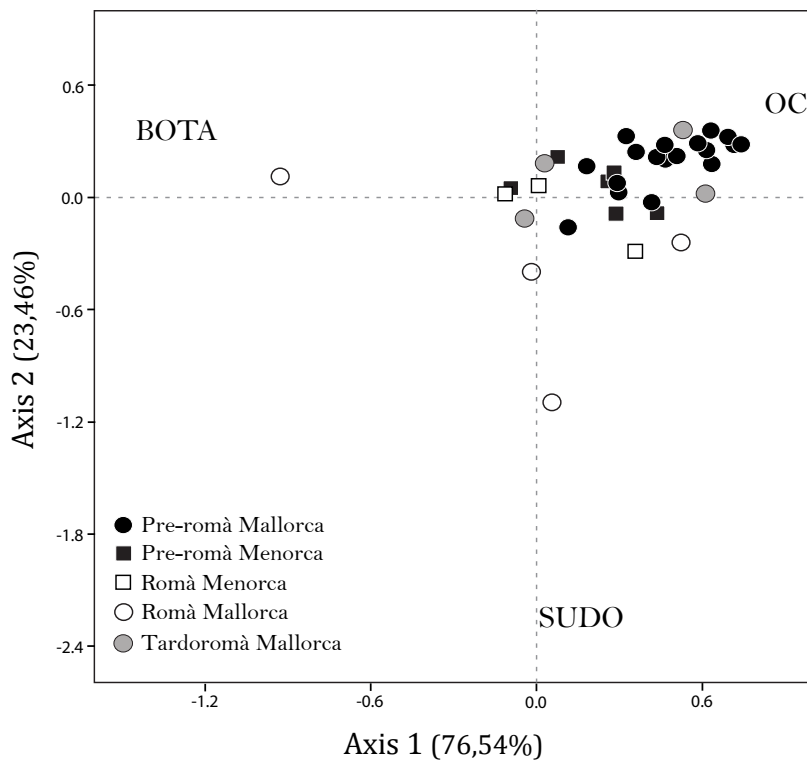


Figura 12.1: Anàlisi de correspondències de les freqüències dels principals animals domèstics. OC= caprins; BOTÀ= Bovins; SUDO= suïds. Dades extretes de la taula 12.1.

(Figura 12.1). El principal component de la cabanya ramadera indígena al llarg de tota l'edat del ferro (talaiòtic i posttalaiòtic) són els caprins. En tots els conjunts arqueozoològics analitzats, els caprins presenten el percentatge més elevat de restes identificades. Com il·lustra la gràfica, els jaciments pre-romans d'ambdues illes es correlacionen amb aquesta categoria taxonòmica. Només alguns jaciments es desmarquen lleugerament (Son Fornés a Mallorca o Ses Talaies a Menorca). En aquests casos, la presència dels tres grups taxonòmics és més equilibrada, encara que els caprins segueixen constituint el grup taxonòmic predominant.

En l'època romana es produeix una separació en la trajectòria de les dues illes. Per una banda, la distribució dels conjunts mallorquins dins el gràfic és més dispersa. La varietat de situacions se caracteritza per un sistema econòmic romà que integra una xarxa de produccions especialitzades i orientades a les necessitats de cada enclavament. Així, es veu com el campament militar de Son Espases es correlaciona principalment amb el consum de bovins o com la ciutat romana de *Pollentia* es nutreix d'una major proporció de suïds. Menorca presenta una menor diversitat entre jaciments i un major equilibri entre les diferents cabanyes ramaderes.

Per al període post-romà només es disposa de dades per a Mallorca. En aquest moment es produeix una disminució en la importància dels porcs i bovins. La situació és

Taula 12.1: Composició taxonòmica dels principals animals domèstics en els jaciments arqueològics

Jaciment	Període	% <i>Ovis/Capra</i>	% <i>Bos</i>	% <i>Sus</i>	NISP*	Referència
Mallorca						
Son Ferragut	Talaiòtic	70,4	25,1	5	716	Estévez
Son Fornés	Talaiòtic	49,1	28,5	22,5	1745	Estévez
S'Illot	Talaiòtic	72,3	18,2	9,5	4685	Uerpmann
Puig d'en Pau	Talaiòtic	69,6	22,3	8,2	355	Noguera
Cascanar	Talaiòtic	79,9	8,8	11,3	648	Martín
Can Sec	Talaiòtic	84,1	11,2	4,7	1466	Aramburu
Almallutx	Talaiòtic	65,4	16,2	18,2	ND	Romer
Ses Païsses, 99-00	Edat del ferro	72,7	17,7	9,6	3600	Ramis
Son Ferrandell	Edat del ferro	80,7	10,6	8,7	2499	Chapman
Cascanar	Posttalaiòtic	86,8	5,7	7,5	334	Martín
Pou Celat	Posttalaiòtic	62,3	23,5	14,2	358	Noguera
S'Illot	Posttalaiòtic	75,5	15,2	9,3	1809	Uerpmann
Ses Païsses, E-14	Posttalaiòtic	86	7,9	6,1	1298	Martín
Ses Païsses, E-15	Posttalaiòtic	86,2	6,3	7,6	926	Martín
Na Guardis	Posttalaiòtic	80,4	7	12,6	199	Iborra
Punta des Patró	Posttalaiòtic	75	17,9	7,1	200	Hernández
Illot des Porros	Posttalaiòtic	59,8	29,5	10,5	1376	Nadal
Son Fornés	s. II-I aC	65,1	8,4	26,6	3408	Aquest
Son Espases	s. II-I aC	9,9	80,3	9,8	17468	Aquest
<i>Pollentia</i>	I aC- I dC	23,7	19,2	57,1	3557	Aquest
<i>Pollentia</i>	s. II-IV dC	37,5	31,5	31	5802	Aquest
Sa Mesquida	s. IV-VI dC	43,4	36,3	20,3	801	Aquest
Pedret de Bóquer	s. IV-V dC	53,7	36,8	9,6	136	Aquest
Son Peretó	s. VI-VIII dC	75	7,8	17,2	652	Valenzuela
Illot des Frares	s. VII dC	79,8	16	4,3	94	Ramis
Menorca						
Montefí	Talaiòtic	56,5	34,9	8,6	690	Aquest
Montefí	Posttalaiòtic	63,1	24,7	12,2	903	Aquest
Cercle Cartailhac	Posttalaiòtic	64,8	14,6	20,6	1934	Torner
Biniparratx petit	Posttalaiòtic	61,2	24,9	13,9	7601	Morales
Talatí de Dalt	Posttalaiòtic	58,3	21,3	20,3	2813	Morales
Ses Talaies d'en Alzina	Posttalaiòtic	44,8	40,7	14,5	1027	García
Montefí	s. I-III dC	43,4	41,3	15,3	3732	Aquest
<i>Sanisera</i> (context urbà)	Romà	56,5	15,7	27,8	665	Bagley
<i>Sanisera</i> (campament)	Romà	49,8	36,1	14,1	1312	Bagley

* NISP, nombre de restes determinades de les quatre espècies domèstiques. ND, nombre de restes determinades no específiques.

visible pel retorn dels jaciments a concentrar-se al voltant del consum de caprins. Aquesta situació fa pensar que, després de la desestructuració del sistema socio-econòmic romà de l'Imperi d'occident, les Gimnèsies regressaren al model pre-romà d'economia de subsistència. No obstant això, alguns dels conjunts conserven unes proporcions de porc i boví importants, pel que la situació no és comparable de forma absoluta al patró pre-romà.

Continuant amb aquesta perspectiva diacrònica, s'ha traçat la tendència seguida pels principals animals domèstics al llarg del temps. A la figura 12.2 s'il·lustra l'evolució de les seves proporcions mitjanes al llarg de les diferents fases. Tot i que s'han tengut en compte tots els conjunts, amb independència del seu caràcter (rural, urbà, etc.), el nombre de casos per fase és en alguns casos mínima (veure taula 12.1).

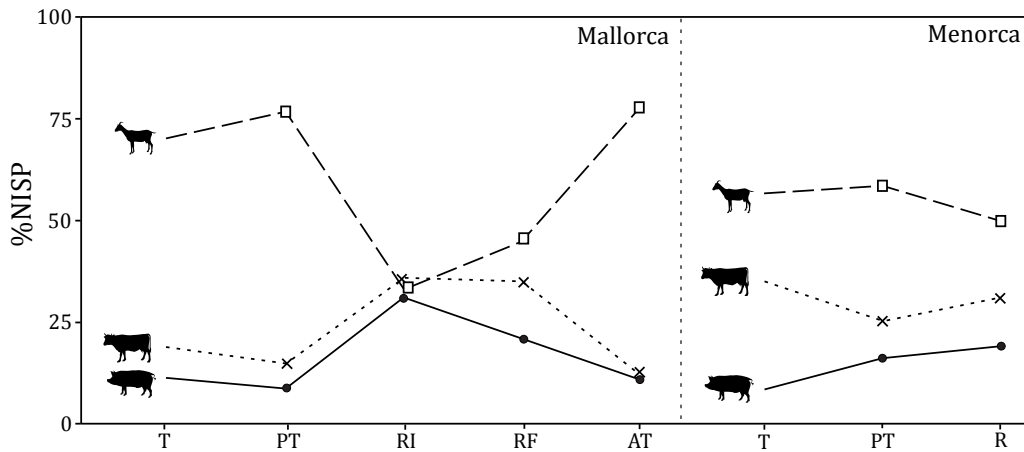


Figura 12.2: Evolució dels valors mitjans de representació de la tríada domèstica. T= Talaiòtic; PT= Posttalaiòtic; RI= Romà inicial; RF= Romà final; AT= Antiguitat tardana.

Aquestes són només algunes de les principals característiques i canvis detectats en la composició dels animals domèstics de les Gimnèsies per a l'interval cronològic estudiat. A les seccions següents, s'avaluaran les pràctiques d'explotació ramadera en major detall, tenint en compte les principals espècies animals i la seva comparació amb altres zones d'estudi.

Ovins i caprins

Ovelles i cabres són, considerades conjuntament, la cabanya ramadera predominant en la majoria d'assentaments indígenes de les Gimnèsies (Uerpmann, 1971; Estévez, 1984b; Chapman i Grant, 1995; Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). Aquest fet podria estar relacionat amb una agricultura de tipus extensiva on els farratges serien predominants sobre els cultius (King, 1999b). En aquesta fase pre-romana, el percentatge mitjà dels caprins se situa en el 74% a Mallorca i al voltant del 58,1% a Menorca.

Si es diferencia entre les dues fases en que es divideix l'edat del ferro de les Gimnèsies (*i.e.*, talaiòtic i posttalaiòtic), no es documenten grans diferències en el tipus de representació. No obstant això, alguns autors destaquen l'augment de representació dels caprins en el període posttalaiòtic (Hernández-Gasch *et alii*, 2002, 2011). A Mallorca, la tendència és ascendent, passant el nombre de restes de caprí d'un 70,1% en el període talaiòtic, a un 76,5% en el període posttalaiòtic (Figura 12.2). En canvi, a Menorca la pujada és només d'un 1,9%. Sembla, doncs, que la tendència existeix, però tampoc és molt accentuada i, amb les dades disponibles, és difícil d'avaluar si realment és un canvi significatiu. En qualsevol cas, el generalitzat predomini dels caprins dins la cabanya ramadera no s'interpreta com a resultat d'una ramaderia especialitzada, sinó com a un reflex d'una economia mixta i d'autosuficiència.

Respecte a això, una línia interessant a explorar són les variacions de pes que tenen cada una de les dues espècies dins la cabanya caprina, ja que segons l'estratègia productiva que s'adopta, s'afavoreix una o l'altra. Redding (1984) suggereix que a partir de la ràtio entre el nombre de restes d'*Ovis* i *Capra* es poden distingir les diferents estratègies ramaderes²⁴. A la taula 12.2, s'han recollit totes les dades disponibles sobre la quantitat de restes d'ovella i cabra identificades a cada jaciment de les Gimnèsies. Distribuïdes per fases cronològiques i illa, aquestes dades perfilen un panorama estable al llarg de tota la prehistòria (Figura 12.3). A Mallorca, entre els jaciments de l'edat del bronze i la fase final del posttalaiòtic la ràtio es situa entre el 1,1 i el 1,6.²⁵ A Menorca, les poques dades disponibles són molt variables oscil·lant entre el 0,8 de Biniparratx al 5,8 de Montefí. En qualsevol cas, tot sembla indicar que a Menorca des del període talaiòtic la proporció d'ovelles és generalment major.

El fet que els ramats prehistòrics de les Gimnèsies estiguin compostos tant per ovelles com per cabres no és sorprenent, ja que és un fet habitual entre les comunitats pastorils. Un ramat mixte gaudeix principalment de dues avantatges. Per una banda, les ovelles i les cabres exploten diferents porcions d'una mateixa àrea: mentre que l'ovella normalment pastura, la cabra brosteja. Per tant, el ramader aconsegueix una utilització eficient de les limitades pastures (Tchernov i Horwitz, 1990; Dahl i Hjort, 1976). Per altra banda, els ramats mixtes redueixen el risc de pèrdua global en cas de malaltia (Smith, 1978; Redding, 1984; Halstead, 1996). Tots aquests avantatges -utilització òptima dels recursos i

²⁴Així, si l'objectiu principal és energètic (*i.e.*, carn) o comercial, la ràtio esperada entre ovelles i cabres seria de 5 (*i.e.*, 83% d'ovelles en un ramat mixte). Per altra banda, si l'objectiu principal és garantir la seguretat i minimitzar les fluctuacions del tamany del ramat, la ràtio ovella:cabra hauria de ser el més pròxim a 1. Si es té en compte que la taxa de reproducció de les cabres és major que el de les ovelles (Dahl i Hjort, 1976), la ràtio esperada se situaria entre l'1 i el 1,7 (50-60% d'ovelles en un ramat mixte). Evidentment, aquests perfils són teòrics i la realitat arqueozoològica pot estar influenciada per altres aspectes, però com a primera aproximació pot ser molt il·lustrativa.

²⁵L'única excepció és el conjunt de Ca na Cotxera on la ràtio és del 4,9. Es tracta d'una excavació antiga i amb una estratigrafia limitada, pel que és difícil saber com això pot haver afectat al conjunt arqueozoològic estudiat (Ramis, 2006).

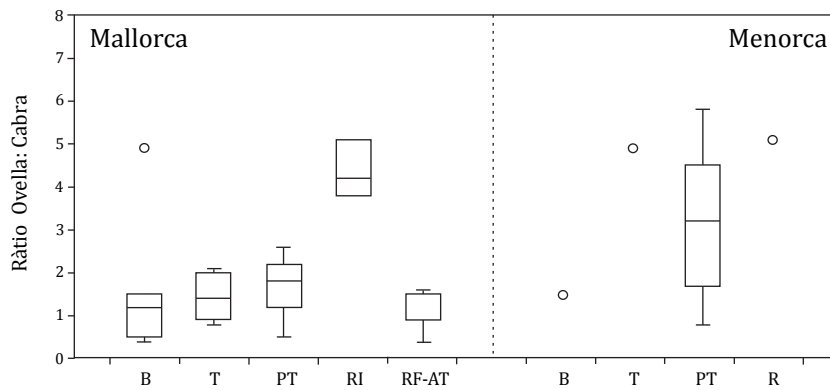


Figura 12.3: Evolució de la ràtio entre *Ovis* i *Capra* a Mallorca i Menorca. B= edat del bronze; T= talaiòtic; PT= posttalaiòtic; RI: romà inicial; RF-AT= romà final i antiguitat tardana.

minimització de riscos- estan relacionats directament amb una estratègia de subsistència que prioritza la supervivència.

Amb l'arribada dels romans, el percentatge mitjà de caprins descendeix abruptament fins al 32,9%, arribant a ser en molts conjunts superada pels bovins i suïds. Aquesta baixada és interpretada com a reflex del canvi de sistema productiu. En aquest moment s'intensifiquen les pràctiques agrícoles que necessàriament comportaren una reducció de les zones de pastura. Davant aquest nova perspectiva, és probable que s'obté per una producció més especialitzada dels caprins, enfocada sobretot en el subministrament de carn i llana. Precisament en aquest moment, és quan es documenta un punt de ruptura en la ràtio entre ovelles i cabres. A Mallorca, la ràtio se situa en el 4,3:1 (n= 3), el que indica clarament que ara s'afavoreixen els ramats d'ovelles i, per tant, la producció de llana i/o carn. Mentrestant, a Menorca, l'única dada d'època romana de que es disposa se situa en una ràtio 5,1:1 pel que es manté l'elevada proporció d'ovelles del posttalaiòtic.

Per últim, per a les fases tardorromanes només es tenen dades de l'illa de Mallorca. En aquest moment, la representació %NISP dels caprins canvia de tendència i es recuperen progressivament els alts percentatges de les fases prehistòriques. Així, entre el segle II - IV dC la representació se situa en un 44,8% per a, posteriorment, assolir el 77,4% en els conjunts tardoantics. Aquesta xifra és molt similar a les que tenien en època pre-romana. Es torna, doncs, a un sistema econòmic d'autosuficiència fonamentat en la producció ramadera dels caprins. De fet, la ràtio entre les dues espècies es torna a equilibrar, situant-se ara en el 1,1:1. L'increment de cabres per aquest període és un factor que s'ha esmentat per a la Mediterrània occidental, però pel que encara no s'ha trobat explicació (King, 1999b, 190).

Taula 12.2: Ràtio *Ovis:Capra* en les jaciments de Mallorca i Menorca.

Jaciment	Període	<i>Ovis:Capra</i>	NISP*
Mallorca			
Canyamel	Bronze inicial	0,5	103
Ca na Cotxera	Bronze inicial	4,9	65
Coval Simó	Bronze inicial	1,1	192
Cala Blanca	Bronze inicial	1,5	128
Cova des Moro	Bronze inicial	1,2	58
Es Figueral de Son Real	Bronze final	1,2	11
Closos de can Gaià	Bronze final	1,5	20
Son Ferragut	Talaiòtic	2,1	126
Son Fornés	Talaiòtic	1,4	232
S'Illot	Talaiòtic	1,3	1001
Puig d'en Pau	Talaiòtic	2	75
Cascanar	Talaiòtic	0,9	62
Can Sec	Talaiòtic	0,8	98
Ses Païsses, 99-00	Edat del ferro	1,9	254
Cascanar	Posttalaiòtic	0,5	37
Pou Celat	Posttalaiòtic	2,2	74
S'Illot	Posttalaiòtic	1,8	410
Ses Païsses, E-14	Posttalaiòtic	1,4	65
Ses Païsses, E-15	Posttalaiòtic	1,2	53
Na Guardis	Posttalaiòtic	2,6	106
Son Fornés	s. II-I aC	4,2	47
Son Espases	s. II-I aC	5,1	210
<i>Pollentia</i>	I aC- I dC	3,8	145
<i>Pollentia</i>	s. II-IV dC	0,9	446
Pedret de Bóquer	s. IV-V dC	1,6	8
Sa Mesquida	s. IV-VI dC	0,4	93
Son Peretó	s. VI-VIII dC	0,9	35
Illot des Frares	s. VII dC	1,5	10
Menorca			
Cala Blanca	Bronze inicial	1,5	128
Montefí	Talaiòtic	4,9	77
Montefí	Posttalaiòtic	5,8	81
Cercle Cartailhac	Posttalaiòtic	3,2	346
Biniparratx petit	Posttalaiòtic	0,8	899
Talatí de Dalt	Posttalaiòtic	1,7	186
Ses Talaies d'en Alzina	Posttalaiòtic	4,5	66
Montefí	s. I-III dC	5,1	411

Per a les referències bibliogràfiques de cada jaciment veure taula 12.1.

* nombre total de restes determinades d'ovella i/o cabra.

Bovins

Dins la cabanya pre-romana, els bovins tenen una presència percentual molt inferior a la dels caprins. Per al període talaiòtic, a Mallorca, la mitjana %NISP és del 18,6%, oscil·lant els seus valors entre el 8,8% i el 28,5%. En canvi l'únic conjunt estudiat a Menorca, és del 34,9%. La tendència entre el talaiòtic i el posttalaiòtic és d'una pèrdua de pes relativa, passant a un valor mitjà del 14,7% per a Mallorca i del 25,2% per a Menorca (Figura 12.2).

Per tant, al llarg de tot el primer mil·lenni aC, la importància dels bovins se situa en una posició secundària respecte a la dels caprins. Això molt probablement és degut a dos motius no necessàriament excloents entre sí. Per una banda, el ramat vacum requereix d'unes condicions ecològiques molt més exigents que les del ramat oví i cabrum. Molt probablement no totes les terres de les Gimnèsies reunien els requisits necessari de pastura i aigua per a mantenir un ramat de vaques. En aquest sentit, és de destacar la major

presència dels bovins a Menorca que, per les seves característiques biogeogràfiques, ofereix unes millors condicions farratgeres.

L'altre possibilitat és que les comunitats prehistòriques de les illes només es practiquessin tasques agrícoles a petita escala, pel que la funció dels bovins es restringiria a l'explotació puntual de la seva llet, carn o força de càrrega. Referent a això, les dades d'edat perfilen una situació mixta per al període que s'estén entre el talaiòtic i el posttalaiòtic. Els conjunts arqueozoològics exhibeixen uns patrons de sacrifici molt variables que impliquen l'existència de múltiples estratègies d'explotació, tant a nivell espacial com temporal ([Hernández-Gasch et alii, 2011](#)).

A Mallorca, alguns dels assentaments proporcionen un perfil de sacrifici centrat en els bovins adults o d'edat avançada (Ses Païsses, Son Ferrandell, Son Ferragut), el que respondria a un aprofitament d'aquells productes indirectes que s'obtenen durant la vida de l'animal. Es tracta sobretot de la força de treball, fems i llet que generen durant el seu manteniment. Aquests animals adults també serien explotats per la seva carn, però el fet de que siguin sacrificats a una edat que va més enllà del seu òptim de creixement (c. 18-36 mesos) suggereix que aquesta no era la seva funció primera.

La major diferència entre les corbes d'edat dels assentaments pre-romans de Mallorca es troba en la presència d'animals infantils, juvenils i subadults. Alguns jaciments mostren percentatges importants d'animals d'entre 6 i 24 mesos (S'Illot, Son Fornés), mentre que d'altres no documenten quasi la seva presència. Deixant de banda la possible interferència de variables tafonòmiques, aquest fet podria estar indicant que en alguns assentaments i períodes la producció càrnica va tenir una major importància.

En el cas de Menorca, el període pre-romà es caracteritza per un patró de sacrifici més homogeni. L'estratègia productiva seria mixta i combinaria tant el sacrifici d'individus subadults de 18 a 36 mesos (producció càrnica) com d'adults majors de 60 mesos (productes derivats). La major producció càrnica té correlació amb la major representació que té *Bos taurus* dins la composició ramadera de Menorca (veure secció [12.1.1](#)). Potser les condicions ecològiques d'aquesta illa permetien criar i mantenir un major nombre de caps de bou per a destinar al consum alimentari. Al mateix temps, el nombre de bovins d'edat adulta (majors de 4-5 anys) també és significatiu en molts dels conjunts menorquins i posa de relleu el manteniment de l'animal com a reproductor i font de productes derivats.

Una de les relacions més directes que es poden establir amb l'augment dels bovins és que el pes de l'agricultura seria també major ([MacKinnon, 2015, 257](#)).

En els dos conjunts estudiats d'època republicana (s. II-I aC) la pauta de sacrifici documentada és distinta. A Son Espases, tot i que l'amplíssima mostra de mandíbules proporciona individus de totes les edats, les majors freqüències es donen en els individus subadults d'entre 18-30 mesos i aquells majors de 6 anys.

En canvi, a *Pollentia* el patró documentat per a aquesta espècie apunta cap a una gestió preferent de la producció càrnia. El 38,9% de les edats de mort establertes a partir de les mandíbules es corresponen amb individus d'entre 8 i 18 mesos.

El descens relatiu en les freqüències de representació registrat per al segon període de *Pollentia* respecte de l'interval temporal precedent no implica obligatòriament una davallada de la seva importància econòmica, sinó que podria estar vinculat a una gestió més especialitzada orientada a explotar-ne bàsicament la seva capacitat de treball. De fet, es correspondria amb un període de major intensitat agrícola.

Porcs

El tercer tàxon que compona el nucli de la ramaderia gimnèsica és el porc. La seva condició d'omnívor permet que el seu manteniment sigui possible en condicions ecològiques molt diverses. Els conjunts arqueozoològics de l'edat del ferro apunten que la seva presència dins la cabanya ramadera era la més baixa, situant-se en el 11,3% per al talaiòtic i en el 8,8% per al posttalaiòtic (Figura 12.2).

A diferència dels bóvids (*i.e.*, caprins i bovins), el bestiar porcí es destina quasi exclusivament a la producció de carn. Per aquesta raó, no és sorprenent que l'estructura d'edat de la població de porcs sacrificada no hagi variat massa al llarg del temps. Les dades disponibles del període talaiòtic i posttalaiòtic perfilen un patró de sacrifici molt clar entorn als individus juvenils i subadults. En la majoria dels assentaments, el 58-75% dels porcs se sacrificaren abans dels 2 anys i en alguns casos concrets (*e.g.*, Talatí de Dalt, Cercle de Cartailhac, Ses Païsses), es pot reduir aquest rang d'edat a porcelles de menys d'un any. La pauta de sacrifici és igual per ambdues illes i es manté al llarg de les dues fases del primer mil·lenni aC. Quant a la composició sexual d'aquesta població sacrificada, les dades són escasses però en els jaciments on s'han recollit ullals s'infereix una ràtio de 2 mascles per femella (33,3%).

Tenint en compte els baixos percentatges de representació dels porcs durant l'edat del ferro (veure taula 12.2), sembla raonable suposar que l'obtenció de carn de porc era complementària. En aquest sentit, el porc seria un recurs domèstic i de baix cost que s'empraria com a mitjà de subsistència puntual al llarg de l'any o en situacions de necessitat. La seva cria es caracteritzaria per un règim de semi-llibertat en els assentament on no hauria cap o molt poc control sobre el seu manteniment o alimentació. Per la seva condició d'omnívor segurament s'alimentaven de qualsevol deixalla del consum humà i/o de la vegetació de l'entorn.

Més enllà de la carn, entre els productes d'origen porcí que es degueren explotar està el saïm. En aquelles societats on l'oli no està present, el saïm constitueix un recurs

fonamental (Sivignon, 1976). Precisament, Diodor Sícul (*Bibliotheca historica* V, 16-18), menciona que els indígenes de les Gimnèsies feien servir el saïm, mesclat amb oli de llentiscle, per a untar-se els cossos.

En època romana, el porc es converteix en un dels recursos més destacats en la dieta càrnia. En aquest moment, es produeix un augment considerable del nombre de porcs als conjunts de les Gimnèsies, sobretot en conjunts de la primera fase romana (s. I aC - I dC). Aquesta tendència s'ha documentat en altres territoris (King, 1999a; Colominas, 2013) i sol tenir una interpretació doble. Per una banda, s'interpreta com a un signe clar de l'augment demogràfic en el territori i, per tant, com a reflex d'un major requeriment de recursos alimentaris (Uerpmann, 1977). Per altra banda, també s'ha interpretat com a un tret cultural²⁶ d'influència romana (King, 2001; MacKinnon, 2015). En aquest darrer cas, és significatiu que el major percentatge es registri en la ciutat de nova creació.

Amb l'arribada dels romans, el patró de sacrifici dels porcs no va variar massa ja que l'enfocament productiu seguia essent, evidentment, l'obtenció de carn. En tots els jaciments estudiats, el 67-84,5% dels porcs són sacrificats entre els 7 i 21 mesos. Dins aquest rang d'edat, l'èmfasi se situa en el consum preferent d'individus de menys d'un any. Això posa de relleu un tipus d'explotació que segueix un criteri qualitatiu (carn tendra) per sobre d'un criteri quantitatiu (major rendiment càrnic). Complementàriament, això pot estar reflectint també un tipus d'explotació més intensiu que cerca accelerar el cicle reproductor amb gestacions més ràpides: més nombre de porcs consumits més ràpidament. Aquesta estratègia productiva estaria en concordància amb els tractats zootècnics de l'època que descriuen com els criadors de porcs romans induïen a les seves truges a tenir dues ventrades a l'any (Columela, *Rust.* 7.9.4; MacKinnon, 2004, 150-151).

No obstant això, es documenta una excepció al patró general per a l'època romana. És el cas de la segona fase de *Pollentia* (s. II-IV dC), on el 79% dels porcs consumits tenien entre 1 i 2 anys. Es reconeix aquí un patró de sacrifici lleugerament més tardà que sembla centrar-se en obtenir una optimització del recurs carni al estar consumint porcs més adults i, per tant, en un moment àlgid del seu desenvolupament corporal (òptim càrnic). L'explicació a aquest canvi d'estratègia podria estar en que, en aquest període, es produeix un descens en el requeriment de carn de porc (menor %NISP). El que permetria adoptar una cria en cautivitat centrada en produir menys porcs però de amb una major aportació càrnica. El que, al mateix temps, es veuria reflexat en una millora de l'animal (veure secció 12.1.3).

Quant a l'estructura sexual dels porcs consumits en època romana, la tendència

²⁶Les fons escrites d'època clàssica com Apicius indiquen que la carn de porc era molt preuada per les elits socials romanes (Kron, 2002). En aquest sentit és important assenyalar que, segons l'*Edictum De Pretiis Rerum Venalium* promulgat per l'emperador Dioclecià en el 301 dC, la carn de porc arribava a ser un 50% més cara que la de boví o caprí (Bökönyi, 1984).

predominant dels mascles és clara. Sobretot en el cas dels centres de consum com són el campament militar de Son Espases i la ciutat de *Pollentia*. En aquests assentaments, el percentatge de mascles se situa entre el 85 i 97%. En canvi, en els assentaments rurals de caràcter productiu, com són Son Fornés o Sa Mesquida, els percentatges oscil·len al voltant d'un 33,3%, reflexant un clar predomini de les femelles. A la llum d'aquestes dades, la línia interpretativa és clara: els mascles són majoritàriament enviats als centres de consum, mentre que les femelles són consumides en els mateixos centres de producció.

12.1.2 Sistemes d'adquisició i processament

Representació esquelètica

Amb l'arribada dels romans s'establiren les bases d'un nou model de producció i distribució que es basava en la producció d'excedents per a l'aprovisionament dels nous centres poblacionals (*i.e.*, campaments militars i ciutats). Un dels principals problemes a l'hora d'esbrinar com s'organitzava aquest sistema d'aprovisionament radica en determinar si aquest es feia directament, amb l'adquisició d'animals vius que eren processats *in loco*, o indirectament, amb l'adquisició selectiva d'algunes parts ja processades.

La freqüència i la distribució dels elements anatòmics poden ser utilitzats com a indicadors dels sistemes d'adquisició i processament que es desenvoluparen en aquells moments (Audoin-Rouzeau, 1992; Baker, 1996). Per exemple, la presència d'elements de totes les parts del cos en un mateix conjunt suggereix que els animals van ser sacrificats dins de l'assentament, mentre que un rang més restringit de parts del cos pot reflectir la importació de talls de carn seleccionats (Baker, 1996). Al mateix temps, l'absència de certs elements en els centres de producció pot també estar indicant l'exportació o redistribució de determinades parts.

Per tal d'avaluar aquest aspecte dins el registre arqueozoològic de les Gimmèsies, s'ha tengut en compte els valors %MAU dels perfils esquelètics de cada tàxon de la tríada domèstica. Com s'observa a la figura 12.4, gairebé en tots els conjunts estudiats les diferents parts anatòmiques s'agrupen de forma conjunta. Això indica que a la majoria de conjunts estan representades les mateixes parts en freqüències similars. L'única excepció és l'extremitat anterior que sembla diferenciar-se lleugerament de la resta de l'esquelet. Quant als diferents subconjunts, si es té en compte el component 1 de l'anàlisi (63,5% de la variació), es pot observar una diferenciació en dos grups. Un primer, situat a la dreta, en el que s'agrupen els subconjunts al voltant de totes les parts anatòmiques i un altre, situat a l'esquerra, en clara oposició al primer grup. Aquest segon grup està compost per diferents subconjunts que han mostrat una selecció particular d'alguna de les seves parts. És el cas, per exemple, dels caprins de Son Espases, on el predomini dels metàpodes era

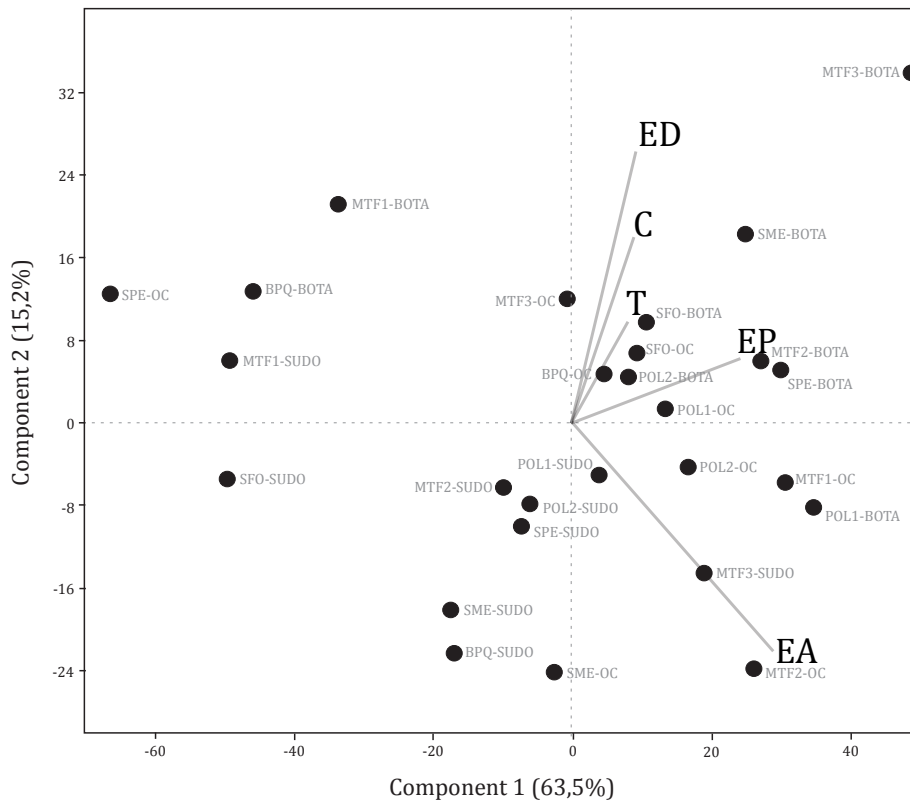


Figura 12.4: Anàlisi de components principals (PCA) de les parts anatòmiques de la tríada domèstica en els diferents jaciments estudiats. SUDO= *Sus domesticus*; BOTA= *Bos taurus*; OC= *Ovis/Capra*. Per als acrònims dels diferents jaciments veure taula 12.3.

molt clar (veure secció 5.2.2) o el cas de les mandíbules de porc de Son Fornés (veure secció 6.2.3). Són mostres quantitativament nombroses i de significació en les que els agents postdeposicionals no van actuar de forma diferencial en la seva formació. En el cas dels bovins del Pedret de Bóquer i dels suïds i bovins dels nivells talaiòtics de Montefí, la mostra és quantitativament baixa i respon a un descart de les parts del crani dins de dipòsits, com sitges (Montefí) o cubeta (Pedret de Bóquer).

Aquest patró s'observa també en els valors d'uniformitat (*evenness*) per als diferents tàxons (Taula 12.5). A la majoria de jaciments, el valor és molt pròxim a 1, el que indica que els esquelets representats estan presents de forma uniforme i, per tant, poc selectiva. Només destaquen, amb valors sensiblement més baixos, el cas dels caprins de Son Espases i el conjunt de Pedret de Bóquer pel seu escàs volum de restes.

Per tant, a la llum d'aquestes dades, es pot dir que a la majoria de jaciments estudiats la representació esquelètica és quasi completa i es distribueix de forma semblant. Això suggereix un processament i consum dels animals *in situ*. Però al mateix temps, en alguns conjunts, s'observen processos de selecció determinats que, tot i que encara difícils d'interpretar, podrien estar indicant algunes pautes de redistribució específiques.

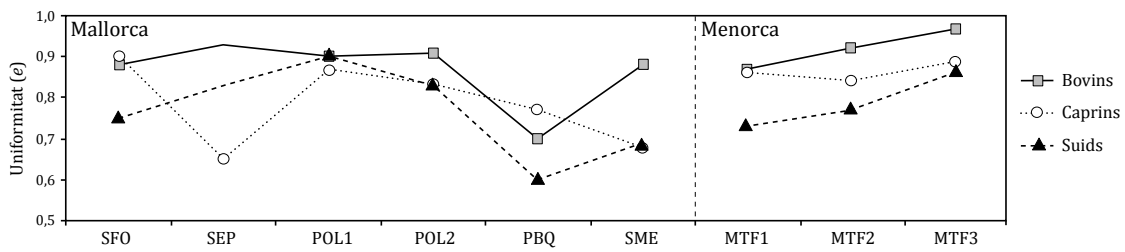


Figura 12.5: Valors d'uniformitat (e) obtinguts per als diferents jaciments estudiats de Mallorca i Menorca. Per als acrònims dels diferents jaciments, veure taula 12.3.

Marques de tall i processament carnisser

L'anàlisi de les marques de tall té com a objectiu identificar les alteracions antròpiques que es produeixen sobre els ossos durant el procés de carnisseria. Aquest procés, consta d'una sèrie d'operacions a través de les quals els animals són transformats en productes alimentaris socialment aprofitables i consumibles (Lyman, 1987, 2008). El nombre i característiques de les traces deixades durant la realització d'aquestes activitats carnisseres depenen tant de l'anatomia i mida de l'animal, com dels mitjans tècnics disponibles per a dur a terme aquestes operacions.

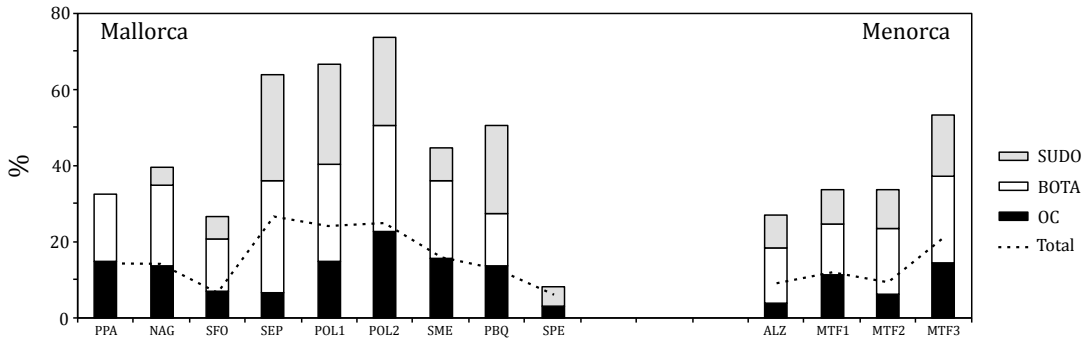


Figura 12.6: Percentatges d'ossos tallats per tàxon als jaciments de Mallorca i Menorca. Línia de punts marca el valor mitjà per al total del conjunt. SUDO= *Sus domesticus*; BOTA= *Bos taurus*; OC= *Ovis/Capra*. Per als acrònims dels diferents jaciments veure taula 12.3.

S'ha assenyalat que durant la transició entre l'edat del ferro i el període romà es va produir un canvi important en el processament carnisser de les carcasses animals (Grant, 1989; Maltby, 1989). Entre les diferències observades destaca sobretot un augment en la incidència de les marques de tall mitjançant la fulla de carnisser (*cleaver*).

La quantificació de les marques de carnisseria en els conjunts arqueozoològics és un procés ple de dificultats a causa de les variacions que existeixen en els mètodes de registre i la preservació diferencial de les mostres (Lyman, 2005). No obstant això, a la Taula 12.3 s'ha abordat aquesta comparativa amb la recollida de totes les dades disponibles per a les

Gimnèsies. La informació és encara escassa, ja que la majoria d'informes arqueozoològics no contempnen la quantificació d'aquest tipus de marques.

L'anàlisi s'ha centrat exclusivament en els tres components de la tríada domèstica (caprins, bovins i suïds). A la figura 12.6 s'il·lustren els resultats obtinguts tant per a Mallorca com per a Menorca. A les dues illes es registra una major freqüència d'ossos tallats en els jaciments d'època romana. En el cas de Mallorca, aquesta major freqüència es documenta en els assentaments de construcció exclusivament romana, com són el campament militar de Son Espases (26,8%) i la ciutat de *Pollentia* (23,7% per a la fase I i 24,6% per a la fase II). En canvi, al poblat d'origen indígena de Son Fornés el percentatge documentat és baix (6,8%), fins i tot més baix que els documentats per als assentaments pre-romans (Puig d'en Pau, 14,3% i Na Guardis, 14%). A Menorca, s'observa com el conjunt d'època romana (Montefí) presenta una major freqüència de marques de tall per als tres tàxons. El percentatge general és alt (21,2%), superant àmpliament els registrats en els assentaments pre-romans (Talaies de n'Alzina, 8,9%; Montefí talaiòtic, 11,8%; Montefí posttalaiòtic, 9,5%) i comparable als dels assentaments romans de Mallorca.

Aquests resultats indiquen que el percentatge d'ossos tallats en els assentament romans de les Gimnèsies és més elevat que els documentats per a l'edat del ferro. Aquest canvi estaria lligat no només a un canvi tecnològic de l'instrumental utilitzat, sinó també a un canvi en els objectius de l'explotació.

Durant l'edat del ferro, el patró de processament documentat a les Gimnèsies s'ha caracteritzat per la presència majoritària d'incisions fines al voltant de les articulacions per tal de seccionar de forma acurada els lligaments (Chapman i Grant, 1997). Aquesta pràctica carnissera, dictada en gran mesura per consideracions anatòmiques, és comparable a la d'altres regions de l'edat del ferro (Grant, 1987). A nivell tecnològic, aquestes pràctiques es caracteritzarien per l'ús habitual del ganivet, fent servir la dextra o altres eines molt puntualment.

En època romana, es va produir una millora i ampliació del ventall d'eines de carnisseria (Cleere, 1976; Manning, 1985). Aquestes noves eines eren més resistents i contundents que les que feien servir les comunitats indígenes pre-romanes (Manning, 1979; Seetah, 2006). En aquest moment, l'eina per excel·lència és la fulla de carnisser que s'utilitza per desarticular les carcasses animals mitjançant seccionaments. L'adopció d'aquesta eina a les Gimnèsies és detectada tant per la seva recuperació (veure secció 7.5.4) com pel major nombre d'ossos amb marques de tall.

Aquest mateix canvi s'ha documentat en altres àrees amb ocupació romana. Les diferències en el tipus i patró d'esquarterament respecte a la fase anterior són molt destacades (Maltby, 1985, 1989) i s'interpreten com a conseqüència d'un augment de la demanda de carn que obligava a processar de manera més ràpida les carcasses animals (Seetah, 2006).

Taula 12.3: Restes amb marques de tall als diferents jaciments de Mallorca i Menorca.

Jaciment	Bovins		Caprins		Suids	
	n	t	n	t	n	t
Mallorca						
Puig d'en Pau, talaiòtic (PPA)	247	37	79	14	29	ND
Na Guardis, III - II aC (NAG)	160	22	14	3	25	3
Son Fornés, II - I aC (SFO)	2217	168	285	29	906	55
Son Espases, II - I aC (SEP)	1734	118	14022	4092	56	482
<i>Pollentia</i> , I aC - I dC (POL1)	844	107	682	153	2031	493
<i>Pollentia</i> , II - IV dC (POL2)	2173	413	1828	456	1801	325
Sa Mesquida, IV-VI dC (SME)	368	58	292	60	170	15
Pedret de Bóquer, IV - V dC (PBQ)	73	10	50	7	13	3
Son Peretó, VII - VIII dC (SPE)	203	10	21	0	62	2
Menorca						
Talaies d'en Alzina, posttalaiòtic (ALZ)	460	17	418	62	149	13
Montefí, talaiòtic (MTF1)	390	41	241	30	59	5
Montefí, posttalaiòtic (MTF2)	570	31	223	34	110	10
Montefí, I - III dC (MTF3)	1621	219	1540	333	571	88

n: nombre de restes determinades (NISP); t: nombre de restes determinades (NISP) amb marques de tall. ND: dada no disponible.

12.1.3 Dinàmica de variació de les talles dels animals domèstics

L'alçada a la creu de les diferents espècies d'animals domèstics ha anat variant al llarg de la història. Tal com s'ha documentat a moltes àrees, una de les davallades més significatives en la talla de bous, caprins i porcs va tenir lloc poc després de la seva domesticació durant el neolític (Zeuner, 1963; Zeder, 2012). En el cas de les Gimnèsies la introducció d'aquestes espècies és molt més tardana (Capítol 11), el que no descarta que una vegada introduïts seguissin minvant; sobretot tenint en compte les condicions ecològiques de les illes. Aquesta talla reduïda tan característica dels animals domèstics de la prehistòria de les Gimnèsies és un tema apuntat des de ja fa temps (Harlé, 1913). Alguns autors han documentat com l'alçada dels animals ha minvat progressivament fins a l'edat del ferro, moment en el que es troben els exemplars d'ovella, cabra, bou i porc més petits (Uerpmann, 1971; Estévez, 1984a; Ramis, 2006).

En aquest estudi, per tal de caracteritzar la població animal domèstica, s'ha realitzat una anàlisi biomètrica de les restes. Emprant la tècnica de log ràtio (veure secció 3.6), s'ha analitzat la variabilitat morfològica dels principals animals domèstics. Per tal de poder comptar amb la major mostra possible, s'han utilitzat tant les dades biomètriques dels nostres conjunts com les preses per altres especialistes en altres jaciments. L'objectiu és proporcionar una visió regional dels canvis morfològics durant l'interval temporal que va des de l'edat del ferro fins a la fi del món romà. Per a l'anàlisi, s'han seleccionat només les mesures pertanyents als ossos postcranials de bovins, caprins i suïds.

Per tal de facilitar la comparació diacrònica, s'ha adoptat una cronologia àmplia que s'ha dividit en dos períodes temporals diferents: Pre-romà (s. IX - II aC) per a tots els

conjunts procedents de l'edat del ferro (talaiòtic o posttalaiòtic) i romà/ post-romà (s. II aC - s. VII dC) per als conjunts post-conquesta romana. Excepcionalment, per al cas de les cabres, s'ha contemplat una tercera fase contemporània. En total, s'han analitzat 7326 mesures procedents de 16 informes o publicacions arqueozoològiques. A nivell d'illes, el volum de dades es reparteix en un 72,9% per a Mallorca i un 27,1% per a Menorca, mentre que per espècies el 36,5% són mesures de boví, el 33% d'ovella, el 18,9% de cabra i el 11,6% de porc.

Mallorca

Al llarg de l'edat del ferro, la dinàmica a Mallorca és pràcticament d'estasi amb molts pocs canvis entre les quatre espècies analitzades (Figura 12.7). Les ovelles es caracteritzen per un dimensions molt reduïdes que no presenten diferències significatives entre els diferents jaciments (Taula 12.4). L'únic conjunt que sembla sortir d'aquesta dinàmica és el conjunt de Na Guardis. En aquest cas, s'ha de tenir en compte que no és un assentament de caràcter indígena i que pertany a un període molt tardà del primer mil·lenni aC.

Les cabres són d'una talla molt més gran que la de les ovelles, el que podria estar reflexant que és una espècie millor adaptada al seu entorn (Dahl i Hjort, 1976). Durant tot el període pre-romà no es detecta cap canvi d'importància estant el valor mig al voltant del 0,00. Únicament les cabres de Na Guardis estan lleugerament fora de la pauta dels altres jaciments de l'edat del ferro, amb una mitja molt inferior del -0,03 (Taula 12.5). Pel que fa a la resta d'animals domèstics, tant els bovins (Taula 12.6) com els porcs (Taula 12.7) presenten una gran homogeneïtzació de talles entre els diferents jaciments de la fase temporal.

Amb l'arribada dels romans, l'explotació intensiva i selectiva del bestiar domèstic té com a conseqüència un seguit de canvis en la morfologia i mida dels animals. Aquests canvis no es van produir ni immediatament ni de forma sincronitzada. En els jaciments del període romà incial, com són Son Espases i Son Fornés, les restes estudiades dels nivells del c. II-I aC presenten unes mides molt similars a les talaiòtiques, tant per als bovins com per a les cabres i els porcs. No així per a les ovelles que són ja clarament més grans que les del període anterior.²⁷ Aquesta millora de les ovelles en època romana també s'ha documentat a altres zones d'Europa, com són França (Lepetz, 1991), Itàlia (MacKinnon, 2004) i Anglaterra (Albarella *et alii*, 2008). A Mallorca, pel que es despren de les dades de *Pollentia*, la millora de les talles es produeix amb especial força entre els segles I aC i I dC per a després caure a partir del segle II - IV dC. En els conjunts tardorromans i post-romans,

²⁷Les úniques excepcions són els casos de Na Guardis i Son Ferrandell. Per al primer, ja ha s'ha comentat la seva situació fora de la norma per ser un conjunt relativament tardà i d'origen púnic. En el cas de Son Ferrandell, part dels materials són d'època romana o posterior, pel que poden estar presentant una realitat distorsionada (Chapman i Grant, 1995, 1997).

la talla se situa en valors parells als de l'inici del període. Aquesta dinàmica també ha estat identificada a Catalunya, on la reducció de talla s'ha vinculat amb una disminució de la importància de la producció de llana (Colominas, 2013). Aquesta podria ser també la causa al nostre territori, tal com reflexen les pautes de sacrifici i ràtios taxonòmiques.

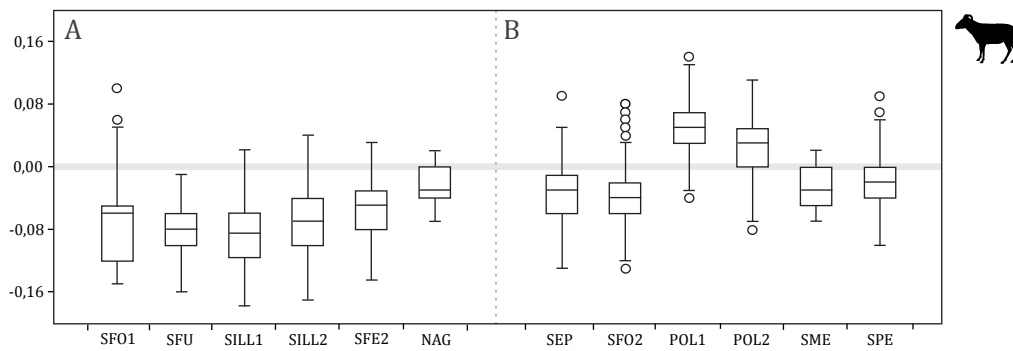
En el cas dels bovins, la seva talla es caracteritza per unes dimensions molt reduïdes al llarg de l'edat del ferro.²⁸ No hi ha diferències de significació entre els diferents conjunts. Els bovins del campament romà de Son Espases presenten uns valors mitjans semblants als indígenes. No obstant això, s'identifiquen diversos individus clarament més grans que els del període anterior. Aquesta tendència de millora de les talles es percep de forma clara a partir de la primera fase de *Pollentia*. A partir d'aquest moment els bovins assoleixen unes dimensions que ja no perdran al llarg de la fase romana i post-romana.

L'anàlisi mètric dels porcs mostra una tendència similar a l'observada per a les ovelles (Figura 12.7). Els porcs d'època talaiòtica i posttalaiòtica es caracteritzen per unes mides molt petites, per davall dels estàndards peninsulars (Estévez, 1984a). La majoria de jaciments se situa en els valors mitjans entre -0,09 i -0,07 (Taula 12.7). Els primers jaciments d'època romana com Son Espases i Son Fornés no presenten diferències significatives, amb porcs encara de molt reduïdes dimensions. El primer punt de ruptura important es manifesta a partir del s. I aC en el registre de *Pollentia*. En aquest moment l'augment de mida és marcat situant-se ara en el -0,04. Amb tot però, la millora més pronunciada es produeix en la segona fase de *Pollentia* quan assoleix un valor mitjà del 0,00. Aquesta mida es manté en el mateix valor en el conjunt tardorromà de Sa Mesquida. Finalment, es registra una baixada molt important de la talla en època post-romana. Els porcs del conjunt de Son Peretó presenten un valor mitjà del -0,07; el mateix valor que els documentats als conjunts indígenes anteriors a la conquesta romana.

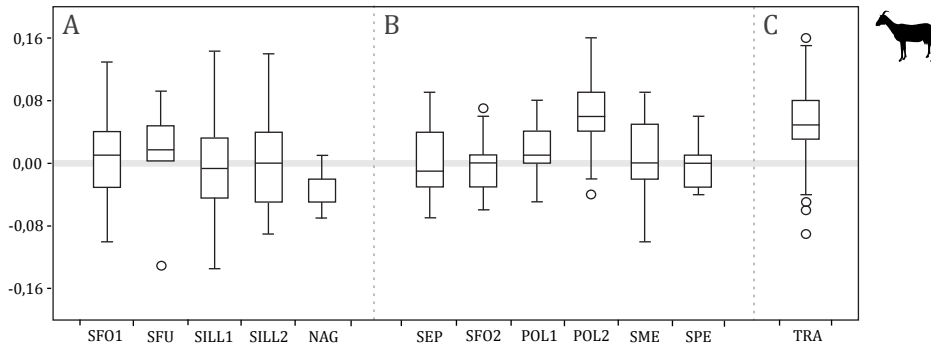
L'augment de mida dels bovins per aquest període de transició al món romà s'ha documentat en altres llocs, com Anglaterra (Murphy *et alii*, 2000; Albarella *et alii*, 2008), Holanda (Lauwerier, 1988), Alemanya (Teichert, 1984) i França (Lepetz, 1991; Forest i Rodet-Belarbi, 2002). A la península Ibèrica, aquesta millora s'ha documentat a la vessant nord (Mariezkurrena, 2004; Fernández-Rodríguez i Fuertes, 2007; Colominas, 2013), però no al sud-est (Davis, 2008). Molts autors coincideixen en relacionar aquesta millora del vacum amb una voluntat de millora zootècnica lligada a la intensificació agrícola (Kron, 2002; Albarella *et alii*, 2008).

L'única espècie que no varia de talla en època romana és la cabra. La progressió d'aquest animal oscil·la entre els valors mitjans 0,00 i 0,01, mantenint-se estable per gairebé tot l'interval temporal d'estudi. Les úniques excepcions són les cabres de Na Guardis que es situen per davall de la mitja (-0,03) i les cabres de la segona fase de *Pollentia* (POL2) i

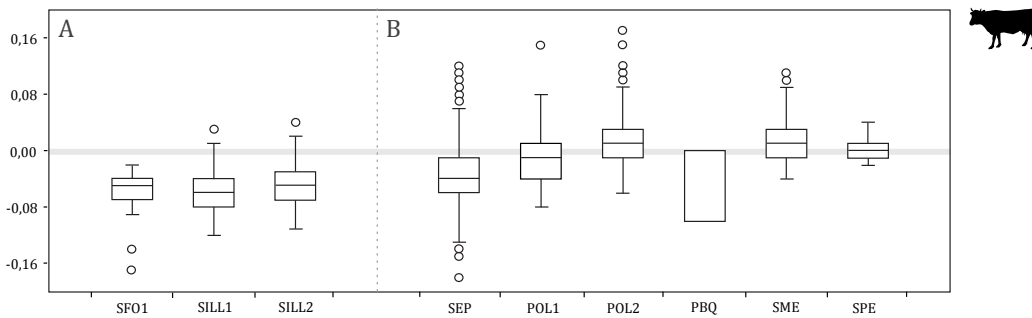
²⁸En alguns casos l'alçada a la creu calculada ronda els 80 cm; valors similars a les d'algunes races actuals considerades nanes (Fujise *et alii*, 2003).



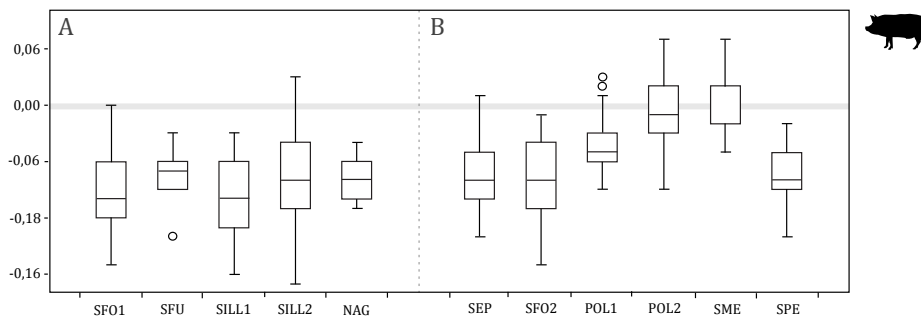
(a) Log ràtio *Ovis aries*



(b) Log ràtio *Capra hircus*



(c) Log ràtio *Bos taurus*



(d) Log ràtio *Sus domesticus*

Figura 12.7: Variació de les mides dels animals domèstics a Mallorca. Períodes: A= pre-romà; B= romà i post-romà; C= actual. Per als acrònims de cada conjunt veure taules [12.4-12.7](#).

Taula 12.4: *Ovis aries*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mal

	Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	Son Fornés (SFO1)	Talaiòtic	74	-0,15	0,01	-0,07	0,05	-		N	N	N	***	***	*
II	Son Ferragut (SFU)	Talaiòtic	38	-0,16	-0,01	-0,07	0,03	-			N	N	***	***	*
III	S'Illot (SILL1)	Talaiòtic	209	-0,18	0,02	-0,08	0,03	-				**	***	***	*
IV	S'Illot (SILL2)	Posttalaiòtic	115	-0,17	0,04	-0,07	0,04	-					***	***	*
V	Son Ferrandell (SFE2)	Posttalaiòtic	85	-0,14	0,03	-0,05	0,03	-						***	*
VI	Na Guardis (NAG)	s. III-II aC	16	-0,07	0,02	-0,02	0,02	-							
VII	Son Espases (SEP)	II-I aC	117	-0,13	0,09	-0,03	0,03	-							
VIII	Son Fornés (SFO2)	II-I aC	235	-0,13	0,08	-0,03	0,03	-							
IX	<i>Pollentia</i> (POL1)	I aC- I dC	116	-0,04	0,14	0,05	0,03	-							
X	<i>Pollentia</i> (POL2)	II-IV dC	213	-0,08	0,11	0,02	0,03	-							
XI	Sa Mesquida (SME)	IV-VI dC	18	-0,07	0,02	-0,02	0,02	-							
XII	Son Peretó (SPE)	VII-VIII dC	53	-0,10	0,09	-0,01	0,04	-							

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

Taula 12.5: *Capra hircus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mal

	Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	Son Fornés (SFO1)	Talaiòtic	46	-0,10	0,13	0,01	0,05	-		N	N	N	***	N	N
II	Son Ferragut (SFU)	Talaiòtic	5	-0,13	0,09	0,00	0,05	-		N	N	N	N	N	N
III	S'Illot (SILL1)	Talaiòtic	106	-0,13	0,14	0,00	0,05	-		N	N	N	N	N	N
IV	S'Illot (SILL2)	Posttalaiòtic	70	-0,09	0,14	0,00	0,05	-					***	***	***
V	Na Guardis (NAG)	s. III-II aC	8	-0,07	0,01	-0,03	0,02	-					N	N	N
VI	Son Espases (SEP)	II-I aC	26	-0,07	0,09	0,00	0,04	-					***	***	
VII	Son Fornés (SFO2)	II-I aC	31	-0,06	0,07	0,00	0,03	-							N
VIII	<i>Pollentia</i> (POL1)	I aC- I dC	33	-0,05	0,08	0,01	0,03	-							
IX	<i>Pollentia</i> (POL2)	II-IV dC	201	-0,04	0,16	0,06	0,03	-							
X	Sa Mesquida (SME)	IV-VI dC	31	-0,10	0,09	0,01	0,04	-							
XI	Son Peretó (SPE)	VII-VIII dC	34	-0,04	0,06	0,00	0,02	-							
XII	La Trapa (TRA)	XXI dC	423	-0,09	0,16	0,05	0,03	-							

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

La Trapa que presenten unes dimensions molt superiors a la resta (0,06 i 0,05). En el cas de *Pollentia*, és possible que amb el repunt quantitatiu de les cabres a partir del segle II-IV dC, s'incentivés també la millora del stock genotípic amb la introducció de noves guardes de cabres.

Menorca

En el cas de Menorca, els canvis de talla són més difícils de traçar per la falta de conjunts disponibles. Tot i això, es pot dir que, en general, es detecta una millora de les talles en els animals domèstics després de la fase inicial talaiòtica (Figura 12.8).

El problema sorgeix a l'hora d'establir el moment concret d'aquesta millora. En el cas de les ovelles i bovins hi ha un augment de mida ja en època posttalaiòtica, que se situa en uns valors mitjans comparables als del període romà de Montefi. Per tant, es podria d'entrada interpretar que la millora d'aquests animals es va produir amb anterioritat a la conquesta romana.

El problema d'aquesta interpretació està en assegurar que les restes procedents d'aquests conjunts posttalaiòtics són realment anteriors al període romà²⁹. Pel que s'ha pogut veure, moltes de les datacions dels conjunts posttalaiòtics se situen *grosso modo* entre els segles VI i I aC. L'assignació cronològica és aproximada i, en molts de casos, s'ha fonamentat exclusivament amb el material ceràmic associat.

Davant aquesta problemàtica s'ha realitzat un test de resolució cronològica en un dels conjunts millor estudiats: Biniparratx petit. Es tracta de comprovar si la millora de la talla documentada es produeix dins una cronologia allunyada, pròxima o fins i tot posterior a la conquesta romana. Per a realitzar aquesta comprovació, s'han emprat exclusivament les mesures d'ovella (*Ovis aries*) procedents d'unitats estratigràfiques identificades³⁰. Els materials arqueozoològics de Biniparratx petit provenen principalment de dues estructures: la cisterna S i l'hipogeu N. La cronologia d'aquests conjunts se situaria entre els segles III i II aC segons la informació publicada per Morales-Pérez (2004). Per contra, la posterior revisió cronològica dels materials realitzada pels directors de l'excavació ha permès diferenciar els materials entre les fases cronològiques que van des del segle III aC al segle I dC (Guerrero *et alii*, 2007; Hernández-Gasch, 2007). Del conjunt del segle III aC (posttalaiòtic) s'han seleccionat les unitats estratigràfiques 251, 252, 253 i 256 (n= 29; min= -0,06; màx= 0,05; \bar{x} =0,00) i de la fase entre els segles I aC i I dC (romà) s'han triat les unitats estratigràfiques 202, 207 i 220 (n= 31; min= -0,06; màx= 0,08; \bar{x} = 0,02). La diferència de talles entre les

²⁹En realitat, aquest dèficit de resolució cronològica és un problema extensible a la majoria de conjunts talaiòtics i posttalaiòtics de Mallorca i Menorca.

³⁰Per a aquesta labor ha estat fonamental comptar amb les dades originals de l'informe arqueozoològic que amablement ens ha proporcionat J. V. Morales-Pérez

Taula 12.6: *Bos taurus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mal

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III	IV	V	
I	Son Fornés (SFO1)	Talaiòtic	18	-0,17	-0,02	-0,06	0,03	-		N	N	***	***
II	S'Illot (SILL1)	Talaiòtic	34	-0,12	0,03	-0,05	0,03	-			N	***	***
III	S'Illot (SILL2)	Posttalaiòtic	40	-0,11	0,04	-0,04	0,03	-				N	***
IV	Son Espases (SEP)	II-I aC	1830	-0,18	0,12	-0,03	0,03	-					***
V	<i>Pollentia</i> (POL1)	I aC- I dC	50	-0,08	0,15	-0,01	0,04	-					
VI	<i>Pollentia</i> (POL2)	II-IV dC	319	-0,06	0,17	0,01	0,03	-					
VII	Bóquer (BOQ)	IV-V dC	9	-0,10	0,00	-0,02	0,04	-					
VIII	Sa Mesquida (SME)	IV-VI dC	46	-0,04	0,11	0,01	0,04	-					
IX	Son Peretó (SPE)	VII-VIII dC	5	-0,02	0,04	0,00	0,02	-					

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

Taula 12.7: *Sus domesticus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mal

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	Son Fornés (SFO1)	Talaiòtic	47	-0,17	0,00	-0,09	0,03	-	N	N	*	N	***	N
II	Son Ferragut (SFU)	Talaiòtic	5	-0,14	-0,03	-0,07	0,04	-		N	N	N	N	N
III	S'Illot (SILL1)	Talaiòtic	33	-0,18	-0,03	-0,09	0,03	-			*	N	***	N
IV	S'Illot (SILL2)	Posttalaiòtic	25	-0,19	0,03	-0,07	0,05	-				N	N	N
V	Na Guardis (NAG)	s. III-II aC	5	-0,11	-0,04	-0,07	0,02	-					N	N
VI	Son Espases (SEP)	II-I aC	287	-0,14	0,01	-0,07	0,03	-						N
VII	Son Fornés (SFO2)	II-I aC	16	-0,17	-0,01	-0,08	0,04	-						
VIII	<i>Pollentia</i> (POL1)	I aC- I dC	101	-0,09	0,03	-0,04	0,02	-						
IX	<i>Pollentia</i> (POL2)	II-IV dC	149	-0,09	0,07	0,00	0,03	-						
X	Sa Mesquida (SME)	IV-VI dC	15	-0,05	0,07	0,00	0,03	-						
XI	Son Peretó (SPE)	VII-VIII dC	10	-0,14	-0,02	-0,07	0,04	-						

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

dues poblacions d'ovella és molt clara; les ovelles de Biniparratx petit de la fase romana són significativament més grans que les ovelles de la fase posttalaiòtica ($U = 251$; $p = 0,00$). Per tant, dins del conjunt de Biniparratx hi ha, en realitat, un conglomerat de poblacions de diferents cronologies amb mides diferents. Tot i que es registra una millora de les talles en època romana, sembla que les ovelles d'època posttalaiòtica ja eren més grans que les talaiòtiques.

Aquesta conclusió pot fer-se extensible a la resta de conjunts posttalaiòtics ja que, tot i que no s'ha pogut revisar el material arqueozoològic, la documentació dels seus contextos arqueològics³¹ fa pensar que, en molts de casos, estarien reflexant realitats d'ambós moments: abans i després de la conquesta romana.

Amb tot, tenint en compte els límits dels materials disponibles a dia d'avui, sembla que la millora de les talles dels ovins a Menorca es va produir abans de la conquesta romana. El cas dels bovins queda sense resoldre, ja que com es pot observar a la taula 12.10, les diferències no són significatives entre tots els conjunts pre-romans.

Pel que fa als suïds, el panorama delineat és de difícil interpretació. Els resultats són molt heterogenis i no s'arriba a perfilar cap dinàmica temporal. Entre els materials posttalaiòtics hi ha una gran variació de poblacions, destacant especialment el cas de Talatí de Dalt en el que el valor mig (0,00) és superior a qualsevol altre conjunt de l'interval temporal. Per contra, si es tenen en compte exclusivament les dades de Montefí, es perfila una millora de les mides mitjanes dels porcs entre el talaiòtic (-0,09) i el període romà (-0,02) que són estadísticament significatives (Taula 12.11). Per tant, amb les precaucions necessàries que imposa el limitat cos de dades, es pot dir que en època romana es produeix certa millora de les talles dels porcs.

Per últim, la situació dels caprins és semblant a la documentada a Mallorca. No hi ha grans variacions de talla al llarg de l'interval temporal estudiat (Figura 12.8; Taula 12.9). Existeix una petita oscil·lació de les mitjes entre el valor -0,01 del conjunt talaiòtic de Montefí (MTF1) i el 0,01 d'època romana (MTF3), però en la majoria dels casos no s'identifica una tendència evolutiva de cap tipus.

³¹Com a exemples es pot mencionar el cas de Talatí de Dalt i el Cercle de Cartailhac de Torre d'en Galmés. En el primer, tot i que els contextos arqueològics d'on procedeixen els ossos són datats entre els segles III i II aC, l'estudi de materials ceràmics documenta, en alguns casos, la presència de materials de fins i tot els segles I - III dC (Pons Machado, 2005). En el cas del Cercle de Cartailhac, la publicació de l'excavació estableix l'abandó de l'estructura dins la primera meitat del segle II aC (Sintes i Isbert, 2009), però la calibració d'una de les datacions realitzades (KIA-37607) situa clarament el moment d'abandó dins els segles II i I aC (2080 ± 30 BP; $191-3 \ 2\sigma$ cal BC).

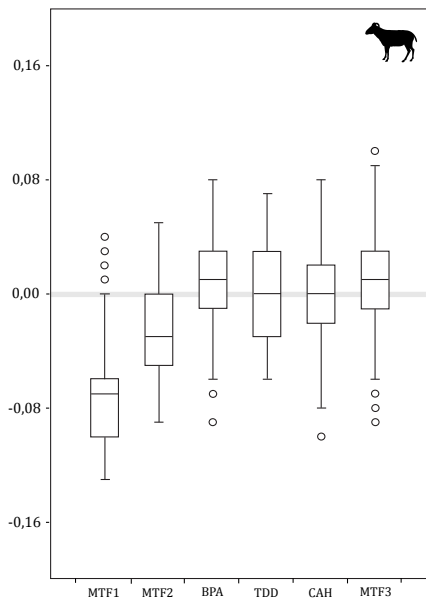
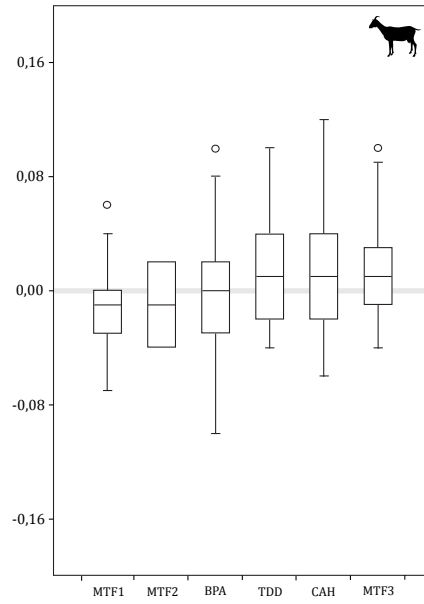
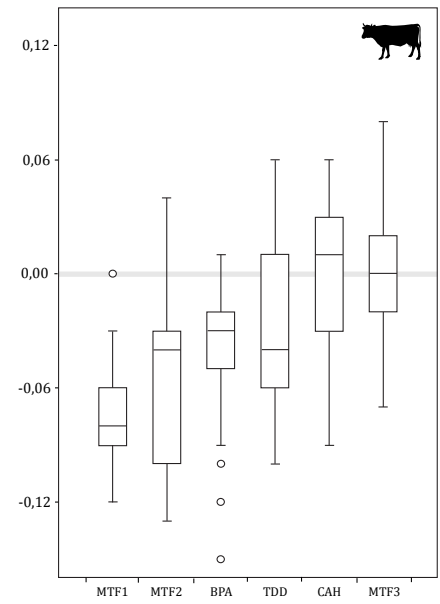
(a) Log ràtio *Ovis aries*(b) Log ràtio *Capra hircus*(c) Log ràtio *Bos taurus*

Figura 12.8: Variació de les mides dels animals domèstics entre el talaiòtic i l'època romana a Menorca. MTF2= Montefí, nivells posttalaiòtics; BPA= Biniparratx petit; TDD= Talatí de Dalt; CAH= Cercle Cartailh

Taula 12.8: *Ovis aries*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mer

Conjunt		Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III
I	Montefí (MTF1)	Talaiòtic	88	-0,13	0,04	-0,06	0,03	-			N
II	Montefí (MTF2)	Posttalaiòtic	68	-0,09	0,05	-0,02	0,03	-			N
III	Biniparratx petit (BPA)	Posttalaiòtic	297	-0,06	0,07	0,00	0,03	-			
IV	Talatí de Dalt (TDD)	Posttalaiòtic	43	-0,06	0,07	0,00	0,03	-			
V	Cercle de Cartailhac (CAH)	Posttalaiòtic	196	-0,10	0,08	0,00	0,03	-			
VI	Montefí (MTF3)	s. I-III dC	437	-0,09	0,10	0,00	0,03	-			

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significan al 95% de confiança; ** significan al 99% de confiança; *** significan al 99,9% de confiança.

Taula 12.9: *Capra hircus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mer

Conjunt		Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III
I	Montefí (MTF1)	Talaiòtic	22	-0,07	0,06	0,00	0,03	-			N
II	Montefí (MTF2)	Posttalaiòtic	3	-0,04	0,02	-0,01	0,03	-			N
III	Biniparratx petit (BPA)	Posttalaiòtic	236	-0,10	0,10	0,00	0,03	-			
IV	Talatí de Dalt (TDD)	Posttalaiòtic	19	-0,04	0,10	0,01	0,03	-			
V	Cercle de Cartailhac (CAH)	Posttalaiòtic	43	-0,06	0,12	0,01	0,04	-			
VI	Montefí (MTF3)	s. I-III dC	47	-0,04	0,10	0,01	0,03	-			

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significan al 95% de confiança; ** significan al 99% de confiança; *** significan al 99,9% de confiança.

Taula 12.10: *Bos taurus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Me

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III
I Montefi (MTF1)	Talaiòtic	13	-0,12	0,00	-0,07	0,03	-		N	***
II Montefi (MTF2)	Posttalaiòtic	18	-0,13	0,04	-0,05	0,04	-			N
III Biniparratx petit (BPA)	Posttalaiòtic	74	-0,15	0,01	-0,03	0,03	-			
IV Talatí de Dalt (TDD)	Posttalaiòtic	23	-0,10	0,06	-0,03	0,03	-			
V Cercle de Cartailhac (CAH)	Posttalaiòtic	13	-0,09	0,06	0,00	0,04	-			
VI Montefi (MTF3)	s. I-III dC	180	-0,07	0,08	0,00	0,00	-			

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significat al 95% de confiança; ** significat al 99% de confiança; *** significat al 99,9% de confiança.

Taula 12.11: *Sus domesticus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de M

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	V	I	II	III
I Montefi (MTF1)	Talaiòtic	6	-0,13	-0,05	-0,09	0,04	-		N	**
II Montefi (MTF2)	Posttalaiòtic	14	-0,09	-0,03	-0,05	0,02	-			N
III Biniparratx petit (BPA)	Posttalaiòtic	50	-0,10	0,05	-0,04	0,03	-			
IV Talatí de Dalt (TDD)	Posttalaiòtic	13	-0,05	0,04	0,00	0,02	-			
V Cercle de Cartailhac (CAH)	Posttalaiòtic	14	-0,06	-0,01	-0,03	0,01	-			
VI Montefi (MTF3)	s. I-III dC	62	-0,10	0,08	-0,02	0,03	-			

D.S.: desviació estàndard; V: coeficient de variació. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significat al 95% de confiança; ** significat al 99% de confiança; *** significat al 99,9% de confiança.

Comparació entre illes

Amb els resultats obtinguts per a les dues illes es pot ara, com a exercici comparatiu, posar en comú ambdues trajectòries. La continuïtat de les talles de les cabres³² es produeix des d'unes mitjanes que són similars per ambdues illes ($U= 30529$; $p= 0,93$). El que implica que tant les cabres de Mallorca com les de Menorca eren morfològicament iguals i no van variar significativament amb el temps.

La trajectòria del ovins és similar per a les dues illes, tot i que l'oscil·lació de les talles és més pronunciada a Mallorca. En època talaiòtica, les ovelles mallorquines són lleugerament més petites que les ovelles menorquines ($U= 12167$; $p= 0,04$). En el posttalaiòtic, aquesta diferència es manté tot i l'augment de mida que es produeix en aquest moment. En canvi, per a època romana, sobretot a partir del segle I dC, la millora de la talla de les ovelles mallorquines fa que aquestes siguin significativament molt més grans que les menorquines ($U= 1,2815E5$; $p= 0,00$), sobretot pel que fa als conjunts de *Pollentia*. Finalment, per al període tardoromà i post-romà es documenta a Mallorca una minva de les talles que no s'ha pogut comparar amb Menorca per falta de conjunts estudiats.

En el cas dels bovins, les trajectòries de les dues illes transcorren en paral·lel. Es registra un progressiu augment de talla en època romana que es va iniciar a partir de bovins talaiòtics de mides similars per a les dues illes ($U= 1212$; $p= 0,20$). En època romana, les talles corporals entre Montefí i alguns dels conjunts mallorquins són semblants, però significativament diferents en el seu conjunt ($U= 1,0014E5$; $p= 0,00$).

Per últim, si bé es pot perfilar una trajectòria semblant per als porcs de les dues Gimnèsies, la variabilitat de talles documentades en els conjunts de Menorca compliquen la comparació entre illes. Els porcs d'època talaiòtica de Montefí són comparables morfològicament als porcs mallorquins del mateix període ($U= 1,0014E5$; $p= 0,00$). En canvi, els porcs menorquins d'època posttalaiòtica són més grossos que els porcs mallorquins, tant d'època posttalaiòtica, com de la fase inicial romana. Només els exemplars tardoromans de *Pollentia* i Sa Mesquida són semblants. Com en el cas de les ovelles, es registra un descens de la talla dels porcs en el període post-romà que no s'ha pogut analitzar a Menorca.

12.1.4 Altres animals d'utilitat agropecuària

Alguns animals domèstics només degueren desenvolupar un paper secundari dins les pràctiques agropecuàries: els cànids i els èquids. Aquestes espècies normalment tenen un paper més relacionat amb l'assistència en les labors agropecuàries i domèstiques que no amb el seu consum directe. Amb tot, sembla que el seu rol pot haver anat canviant al llarg

³²Amb l'excepció dels casos ja mencionats de *Pollentia* (POL2) i la Trapa.

del temps.

Els cànids

L'arribada dels cans (*Canis familiaris*) amb la primera colonització humana de les illes (c. 2350-2150 aC) va estar segurament motivada per la funció de vigilància i control dels ramats introduïts en aquell mateix moment. Les dades disponibles dels cànids dels primers moments són encara escasses, però qualitativament significatives. La morfologia dels cans al llarg del període pre-romà sembla estable i es caracteritza per la presència d'un morfotipus de talla mitjana i mesocèfal, propi d'un tipus de ca destinat a la guarda del bestiar. A més, la majoria de les restes recuperades pertanyen a individus adults, el que reforça la idea de que eren utilitzats al llarg de tota la seva vida productiva, tant com animal de companyia com de pastoreig. Si més no, aquesta degué ser la seva funció principal durant els dos primers mil·lenis aC.

En aquest context, el cans no serien uns animals que normalment es consumissin, tal com suggereix l'absència de marques de tall a les seves restes durant gran part de la prehistòria balear. A partir de l'edat del ferro, en alguns jaciments indígenes s'ha documentat la presència d'ossos de ca amb marques de tall. Es tracta dels casos de Son Fornés (Estévez, 1984b) i Ses Païsses (Ramis, 2005) a Mallorca i els de Talatí de Dalt (Morales-Pérez, 2005b) i el Cercle de Cartailhac (Tornero *et alii*, 2011, 23) a Menorca. La majoria de les marques són incisions curtes i profundes situades a les parts distals de les extremitats i al voltant del cap. Però també es documenten marques de desarticulació anatòmica i descarnament, indicadores d'un possible consum. No es tracta d'una pauta generalitzada present a tots els jaciments i sostinguda al llarg de tot el primer mil·lenni aC, sinó que sembla una pràctica puntual i concentrada en un període determinat. El tret comú de tots aquests conjunts on es troben restes de ca amb talls és que se situen en l'interval temporal dels segles III al I aC. Aquesta és una etapa de marcada inestabilitat sociopolítica on tengueren lloc, primer les guerres púniques, i després la conquesta romana. Les comunitats indígenes de les Gimnèsies degueren patir un desgast demogràfic i econòmic. Morales-Pérez (2005b, 221-222) indica que s'hauria donat un consum de carn de ca que podria tenir més relació amb un període puntual d'escassetat i fam que no amb trets socioculturals de la comunitat posttalaiòtica. Dins les Balears aquest fenomen no és exclusiu de Mallorca i Menorca, sinó que també s'ha identificat a la veïna Eivissa, en un context púnic precisament del segle III aC (Saña, 1994).

El registre arqueozoològic de cànids és escàs a l'època romana. Això impedeix analitzar amb profunditat les possibles variacions o continuïtats esdevingudes en aquest moment. La presència de cans en els conjunts estudiats és puntual i quasi sempre procedeixen de contextos d'abocador, on es troben animals sencers llançats entre les deixalles. De manera predominant, els individus recuperats són cussos juvenils, el que podria estar evidenciant

el descart d'individus morts de forma natural.

A la península Ibèrica, en aquest període romà es produeix una gran varietat de morfotipus i races de cans destinades a múltiples funcions (Altuna i Mariezkurrena, 1992). Des de petites races braquicefàliques de companyia, fins a races de gran mida seleccionades per a les pràctiques cinegètiques. Malauradament, les poques restes disponibles a les Gimnèsies per aquest període impedeixen explorar aquesta diversitat o identificar els canvis morfològics respecte a la fase pre-romana.

En qualsevol cas, el que sí es pot dir és que no sembla que el consum de cans s'hagi donat durant aquest període, ja que tret de la resta de Son Fornés,³³ no s'ha identificat cap altre os de cànid amb marques de tall o fracturació. De fet, aquesta és una circumstància esperable, ja que l'ús dels cans com a aliment no va ser una pràctica habitual en època romana (MacKinnon, 2014b, 170).

Els èquids

El bestiar equí està format per cavalls, ases i muls que es fan servir normalment com a bèsties de càrrega i tir en les feines del camp. Per aquesta raó, la presència d'aquests animals en els conjunts arqueozoològics sol relacionar-se amb el desenvolupament de les tasques agrícoles.

Com s'ha vist al Capítol 11, establir tant el moment d'arribada a les Gimnèsies com determinar quines espècies d'èquids estaven presents és, per ara, molt complicat. En qualsevol cas, sembla segura la presència de cavalls i ases a finals de l'edat del ferro. Malauradament, les escasses restes disponibles impedeixen tractar aquí l'evolució morfològica i les característiques d'aquestes espècies al llarg de l'interval temporal.

En canvi, el que sí es pot apuntar és que els èquids, com els cans, també van ser alguna vegada consumits. Encara és prest per determinar si això va ser una pràctica habitual o només circumstancial. Entre les evidències disponibles a Mallorca destaca el cas de Son Fornés, on ja en els nivells d'època talaiòtica es menciona el seu consum i es presenta fins i tot un patró de fracturació (Díez *et alii*, 1980; Estévez, 1984b). En els nivells romans estudiats (Capítol 6), també s'han identificat algunes parts esquelètiques amb traces d'esquarterament i despellament. A Menorca els casos detectats procedeixen de les fases posttalaiòtiques de Biniparratx Petit, Talatí de Dalt (Morales-Pérez, 2005b, 141) i Montefí, on també es registren talls de processament.

Com en el cas dels cans, el consum de carn equina sembla concentrar-se en la fase final del posttalaiòtic (s. III-I aC). L'única excepció a aquesta pauta cronològica seria el cas

³³En aquest cas, s'ha de recordar que l'os prové d'un conjunt amb una cronologia molt temprana (s. II-I aC) i segurament molt lligada socialment al component indígena posttalaiòtic.

de les mencionades restes talaiòtiques de Son Fornés. De totes formes, com s'ha vist amb altres espècies d'aquest conjunt arqueozoològic (*e.g.*, geneta), no es pot excloure que les restes d'èquid pertanyin, en realitat, a un període posterior, més pròxim al final de l'edat del ferro.

12.1.5 Les noves produccions ramaderes

Els canvis en la gestió zotècnica dels ramats i la introducció de noves espècies va permetre ampliar el ventall de recursos disponibles per abastir els nous centres de consum. En aquest apartat es tractaran dos tipus de producció animal que començaren a ser explotats en aquest moment i que complementaren l'aportació d'aliments disponibles a les illes Gimnèsies.

L'aviram: cria de gallines

Tot i que la introducció de la gallina (*Gallus gallus*) va tenir lloc en un moment immediatament anterior a la conquesta romana (secció 11.1.8), és evident que la cria i consum d'aquesta au domèstica no es va estendre de forma generalitzada fins al període romà. La figura 12.9 mostra la freqüència relativa de les gallines en els jaciments on s'han recuperat ossos de gallina³⁴. La presència de gallina al llarg del període pre-romà és puntual i amb uns percentatges mínims. L'única excepció és el conjunt púnic de l'illot de Na Guardis, on se supera el 15%. Per tant, sembla clar que, d'haver-se introduït en l'edat del ferro, l'explotació de la gallina entre els indígenes seria escassa. A partir d'època romana, s'incrementa considerablement el nombre de restes de gallines en els conjunts arqueozoològics i es fa molt més habitual la seva presència. A diferència del que han observat altres autors (Maltby, 1997; Serjeantson, 2000), aquí no s'observa cap tipus d'associació entre la freqüència i el tipus de jaciment, pel que es considera que la cria de gallines es va estendre de forma generalitzada.

Un altre aspecte a tenir en compte és la variació de les talles al llarg de l'interval temporal d'estudi. A la figura 12.10, s'observa com el tipus de gallina pre-romana trobada a Na Guardis és d'una mida molt petita. Amb l'arribada dels romans es produeix una divisió, amb la presència de dos tipus de gallina. Per una banda, se segueix documentant un tipus de gallina petita, com succeeix a Son Fornés. Per altra banda, a *Pollentia* o Sa Mesquida les gallines són significativament molt més grosses i homòlogues entre elles (Taula 12.12). A dia d'avui, no es pot saber a què repon aquesta diferenciació de talles, però és

³⁴El càlcul de representació de les gallines pot ser problemàtic (Maltby, 1997, 407). En aquest treball s'ha optat per calcular la freqüència relativa de les restes de gallina respecte al nombre de restes de caprí domèstic per tal de matisar qualsevol distorsió inter-específica a nivell taxonòmic, tafonòmic o anatòmic.

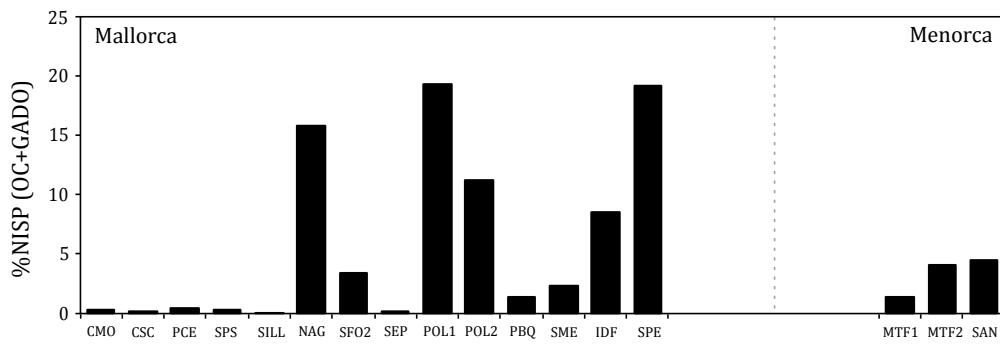


Figura 12.9: Representació relativa de les restes de gallina als jaciments de Mallorca i Menorca.

interessant posar en relleu que els jaciments romans de nova creació presenten les gallines de majors dimensions que de les d'assentaments indígenes. En qualsevol cas, tant si això es deu a una millora zootècnica com a la introducció d'un nou estoc genotípic, sembla clar que en el període post-romà es van mantenir els dos, ja que en els conjunts de s'Illot des Frares i Son Peretó s'han trobat gallines que corresponen als dos tipus.

Per al cas de Menorca només es compta amb les dades de Montefí, que són suficients per a deixar entreveure un augment de talla entre els períodes posttalaiòtic i romà (Taula 12.13). Quant a la comparació entre illes, sembla que les talles evolucionen de forma paral·lela. La població posttalaiòtica de Montefí és de la mateixa mida petita que les pre-romanes de Mallorca ($U=123,5$; $p=0,91$), mentre que les gallines romanes del jaciment menorquí se semblen a les de tipus gran trobades als nivells de la primera fase de *Pollentia* ($U=1725$; $p=0,48$).

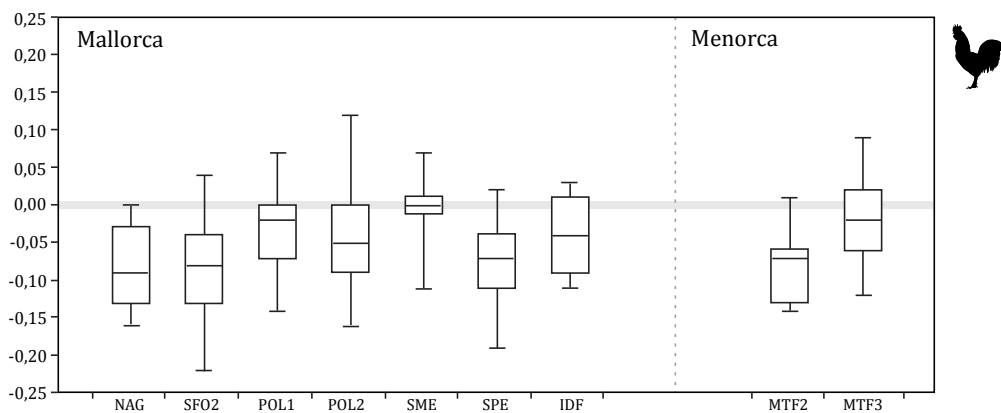


Figura 12.10: Log ràtio de les mesures de gallina dels jaciments de Mallorca i Menorca. Abreviatures com a les taules 12.12 i 12.13.

El més probable és que l'activitat avícola estigués destinada a la posta d'ous i a

la producció de carn. El percentatge de tarsmetatarsos amb esperó està entre el 0 i 11%, el que indica un predomini de gallines en tots els conjunts gimnèsics. Aquests resultats contrasten amb els d'altres regions, on aquest percentatge se situa entre el 40-80% i on s'interpreta que l'organització de baralles de galls va desenvolupar un paper clau en la translocació d'aquesta espècie (Doherty, 2013). En el context insular que aquí es tracta, no sembla que aquesta pràctica estigués molt estesa i menys que fos el motor impulsor de la seva expansió a les Gimnèsies.

Taula 12.12: *Gallus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca.

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	I	II	III	IV	V	VI	VII
I Na Guardis (NAG)	s. III-II aC	14	-0,12	0,09	-0,08	0,05	N	***	*	***	N	N	
II Son Fornés (SFO2)	s. II-I aC	51	-0,22	0,04	-0,08	0,05		***	***	***	N	N	
III <i>Pollentia</i> (POL1)	s. I aC- I dC	60	-0,14	0,07	-0,03	0,04				N	*	N	***
IV <i>Pollentia</i> (POL2)	s. II-IV dC	200	-0,16	0,12	-0,04	0,05					**	N	***
V Sa Mesquida (SME)	s. IV-VI dC	13	-0,11	0,07	0,00	0,04						N	***
VI S'Illot des Frares (IDF)	s. VI-VII dC	13	-0,11	0,03	-0,04	0,05							N
VII Son Peretó (SPE)	s. VII-VIII dC	70	-0,19	0,02	-0,07	0,04							

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

Taula 12.13: *Gallus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca.

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	<i>U</i> test
I Montefí (MTF2)	Posttalaiòtic	5	-0,14	0,01	-0,07	0,06	
II Montefí (MTF3)	s. I-III dC	62	-0,12	0,09	-0,02	0,05	*

D.S.: desviació típica; V: coeficient de variació. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: * significant al 95% de confiança.

Els *leporaria* urbans: cria de conills

Des de la seva introducció en algun moment del primer mil·lenni aC, el conill va ser aprofitat com a recurs cinegètic per les comunitats talaiòtiques de les Gimnèsies. El més probable és que, un cop introduïda, s'hagués naturalitzat dins l'entorn insular i fos capturada mitjançant la caça.

En època romana, aquesta pràctica cinegètica va continuar segurament dins els mateixos termes (secció 12.2), però al mateix temps es va potenciar la seva explotació amb la cria en captivitat. Les fonts escrites documenten l'existència en època romana de conills criats en semicaptivitat dins recintes tancats (*leporaria*), tant a *villae* com a ciutats (Varró, *De re rustica* III, 12, 1). Aquest tipus d'explotació és encara poc conegut dins el registre arqueològic degut a la manca d'estructures ben conservades. Així i tot, recentment s'ha demostrat com des de les restes arqueozoològiques es pot inferir aquest tipus de producció (Gardeisen i Valenzuela, 2010).

Per al context aquí estudiat, es disposa del conjunt E-107 de *Pollentia* que apunta, de forma clara, que en aquesta ciutat es van criar conills dins *leporaria* urbans, almenys entre el segle I aC i I dC (secció 7.2.6). Més enllà de totes les dades anatòmiques, tafonòmiques i patològiques presentades dins l'apartat de *Pollentia*, s'ha de posar en rellevància la particularitat d'aquest conjunt respecte a la totalitat del registre arqueozoològic de les Gimnèsies.

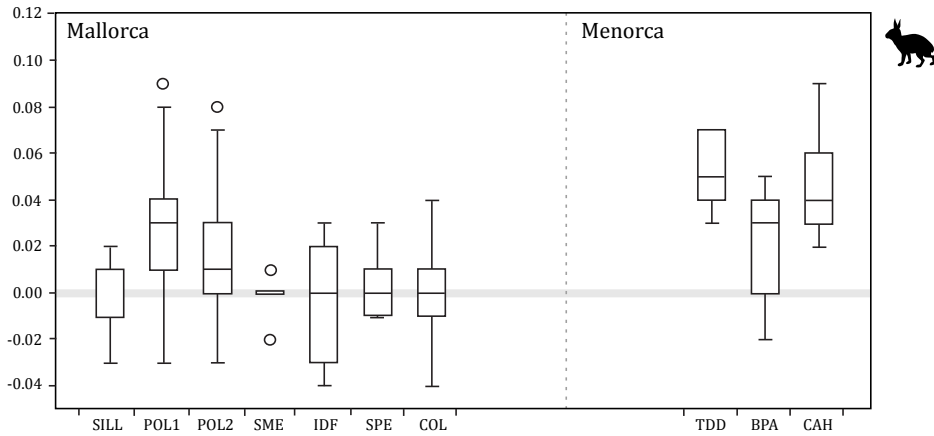


Figura 12.11: Log ràtio de les mesures de conill dels jaciments de Mallorca i Menorca. Abreviatures com a la taula 12.14.

Si s'analitzen les talles dels conills a Mallorca es pot veure, de forma molt clara, que al llarg del temps són bastant homogènies (Figura 12.11). Les úniques poblacions que sobresurten d'aquesta pauta amb unes talles molt superiors són les procedents de la ciutat romana de *Pollentia*, especialment el conjunt de la primera fase (Taula 12.14). És molt probable que aquestes talles tan grans corresponguin a animals seleccionats i criats en millors condicions que les poblacions naturals. El conjunt tardorromà de *Pollentia* (POL2) té una mitja més baixa, que s'interpreta com a resultat de que, en aquesta fase, hi ha una major aportació de conills caçats que de criats. En qualsevol cas, els conills dels dos conjunts urbans són clarament més grossos que la resta de conills.

Taula 12.14: *Oryctolagus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca.

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	I	II	III	IV	V	VI	VII
I S'Illot (SILL)	Posttalaiòtic	11	-0,03	0,02	0,00	0,01	***	***	N	N	N	N	N
II <i>Pollentia</i> (POL1)	s. I aC- I dC	123	-0,03	0,09	0,02	0,02			***	***	***	***	***
III <i>Pollentia</i> (POL2)	s. II-IV dC	89	-0,03	0,08	0,01	0,02				N	N	N	***
IV Sa Mesquida (SME)	s. IV-VI dC	5	-0,02	0,01	0,00	0,02					N	N	N
V S'Illot des Frares (IDF)	s. VI-VII dC	6	-0,04	0,03	0,00	0,02						N	N
VI Son Peretó (SPE)	s. VII-VIII dC	12	-0,01	0,03	0,00	0,01							N
VII Can Oleo (COL)	s. XII-XIII dC	53	-0,04	0,04	0,00	0,01							

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test *U* de Mann-Whitney: N, no significat; * significat al 95% de confiança; ** significat al 99% de confiança; *** significat al 99,9% de confiança.

L'anàlisi global dels conills de Mallorca i Menorca revela que els exemplars de Menorca són significativament més grans que els de Mallorca ($U = 432$; $p = <0,00$). Aquesta marcada diferència es deu probablement a les característiques climàtiques de cada illa. Hi ha diferències de mida entre les poblacions menorquines, essent més grossos els exemplars de Talatí de Dalt i els del Cercle de Cartailhac (Taula 12.15). La comparació entre les diferents poblacions aquí estudiades revela que totes les poblacions menorquines són marcadament més grans que les mallorquines, amb l'excepció de la població POL-1.

Taula 12.15: *Oryctolagus*: resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca.

Conjunt	Cronologia	n	min.	màx.	\bar{x}	D.S.	I	II	III
I Talatí de Dalt (TDD)	Posttalaiòtic	9	0,03	0,07	0,05	0,01		**	N
II Biniparratx petit (BPA)	Posttalaiòtic	25	-0,02	0,05	0,02	0,01			***
III Cercle de Cartailhac (CAH)	Posttalaiòtic	25	0,02	0,09	0,04	0,01			

D.S.: desviació estàndard. Resultats del test U de Mann-Whitney: N, no significant; * significant al 95% de confiança; ** significant al 99% de confiança; *** significant al 99,9% de confiança.

12.2 Les activitats cinegètiques i la diferenciació social

La caça consisteix per a moltes societats una de les formes d'apropiació de recursos animals més importants (Ingold, 1980). Però en un context socioeconòmic com el de les illes Gimnèsies entre els segles IX aC i VII dC, on la principal font de subsistència era la producció agrícola-ramadera, és d'esperar que la caça fos, en tot cas, una forma complementària d'aconseguir recursos.

Per tal d'avaluar l'aportació d'aquests tipus de recursos s'ha analitzat tot el registre arqueozoològic disponible entre els inicis del II mil·lenni aC i el final del període romà (Taula 12.16). Els percentatges s'han calculat tenint en compte la proporció d'animals susceptibles d'haver estat caçats respecte al component domèstic del conjunt. Aquest càlcul s'ha realitzat de dues maneres: un amb el total de restes procedents d'animals caçats, i l'altre sense tenir en compte els lepòrids. Com s'ha vist a l'apartat d'introduccions d'espècies (Capítol 11), els contextos on es recuperen les restes de conill i llebre no són sempre fiables. Per això, s'han emprat aquest dos índexs, per veure les diferències en les estratègies de caça, tant si es tenen en compte els lepòrids, com si no.

Els percentatges d'animals caçats al llarg de tot el període pre-romà, tant a Mallorca com a Menorca, són molt baixos, situant-se generalment per davall del 5% (Taula 12.16). Les úniques excepcions són Closos de Can Gaià (34,8%) i el Cercle Cartailhac (21,7%). En els dos casos, l'espècie dominant és el conill, amb una marcada sobrerrepresentació respecte als altres conjunts. Per al primer cas no es disposa de cap dada sobre la seva contextualització. Per al segon cas, els propis investigadors proposen que les restes han de

ser considerades, majoritàriament, com a intrusions (Torneró *et alii*, 2011, 21). Més enllà d'aquests dos casos, la realitat és que el conill és l'espècie dominant del període pre-romà (89,1% dels animals caçats). A dia d'avui, no es pot saber cert si això és resultat d'una reiterada pauta d'intrusions en els conjunts arqueològics o si es deu a que és l'única espècie cinegètica disponible del moment. En qualsevol cas, la contribució del conill com aliment dins la dieta de les comunitats indígenes devia ser mínima.

Si dels recomptes es deixen de banda els lepòrids, el volum de la caça a Mallorca i Menorca durant els dos mil·lennis aC és quasi inexistent, rondant amb prou feines l'1% (Figura 12.12). En general, l'aportació dels animals caçats cau per sota de l'1%. Tot i que són encara poques les dades de que es disposa, és evident que la caça no va ser una activitat destacada abans del s. II aC. Es devia practicar d'una manera oportunista, aprofitant els recursos silvestres que es tenien a l'abast, però sense que representés una variable de pes en les pràctiques comunitàries de subsistència.

Amb l'arribada dels romans el paper dels recursos cinegètics va canviar, però potser no immediatament. Tant al campament militar de Son Espases com en els nivells romans de Son Fornés, els percentatges d'espècies caçades continuen essent molt baixos (Taula 12.16). En canvi, en els nivells inicials (s. I aC - I dC) de la ciutat de *Pollentia*, el percentatge és del 19,6%. En aquest cas, s'ha de tenir en compte que gran part d'aquest percentatge prové de la gran acumulació de conills dipositats en l'amortització del pou negre E-107. Aquests animals segurament van ser criats a la ciutat i no caçats (veure secció 12.1.5). Per tant, sense tenir en compte les restes de conill el percentatge d'animals caçats a *Pollentia* cau abruptament fins al 0,2%, coincidint amb la resta de jaciments del període inicial romà. A Menorca, l'únic jaciment per al que es compta amb dades d'època romana és Montefí i presenta també un percentatge molt baix (0,2%).

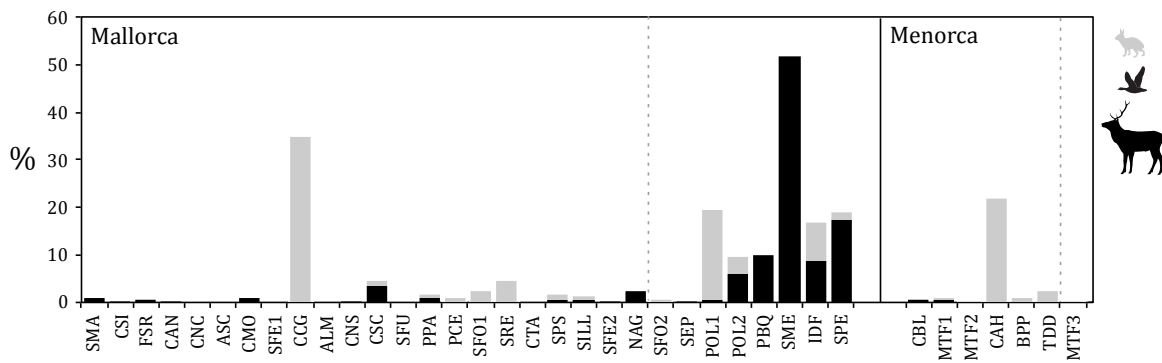


Figura 12.12: Percentatge d'animals caçats als jaciments de Mallorca i Menorca. Línia de punts marca la separació entre els conjunts anteriors i posteriors al 123 aC.

El punt d'inflexió se situa entre els segles II dC i IV dC i, per ara, només es documenta a Mallorca. En aquest moment, es produeix un augment en la freqüència

d'animals salvatges dels conjunts arqueofaunístics. Les proporcions oscil·len entre el 9,7% de la segona fase de *Pollentia* fins al 51,6% de la vil·la de Sa Mesquida. El percentatge de lepòrids en aquests conjunts és destacat (21,7% dels animals caçats) però, tot i això, l'increment generalitzat d'animals caçats respecte a la fase anterior és clar. Augmenta el nombre d'espècies caçades, incorporant-se ara la llebre i la perdiu, però sobretot compareixen per primer cop les espècies de caça major: els cèrvids. Aquest grup el conformen dues espècies, el cérvol i la daina, que suposen el 76,9% del total d'animals caçats. En el cas de Sa Mesquida, són fins i tot la categoria taxonòmica més abundant.

Les causes d'aquest increment en el desenvolupament de les pràctiques cinegètiques es poden cercar en el context social. Normalment, la caça és una acció destinada a l'obtenció d'un recurs potencialment consumible. Però l'àmbit biogeogràfic i social on es produeix aquesta acció en determina el seu significat. Aquí és important tenir en compte dos aspectes. Per una banda, que a les illes Gimnèsies totes les espècies cinegètiques han estat expressament introduïdes³⁵, la majoria d'elles en època romana (Capítol 11). Això implica necessàriament una voluntarietat, però també uns costos de transport i, en alguns casos, de manteniment de l'espècie un cop establerta. Això, sobretot en el cas dels cèrvids, podria no estar a l'abast de tothom. Per altra banda, la societat romana era una societat de base agrícola, pel que no depenia de la caça per a la seva sustentació. Aquestes consideracions fan pensar que a les Gimnèsies romanes l'accés a aquest tipus de recurs tendria una major rellevància com a indicador de privilegi i estatus polític que com a recurs per a subsistir.

Els volum i les característiques de les restes de cérvid de Sa Mesquida indiquen l'existència de reserves de caça (*vivaria*) a Mallorca. Aquests recintes estarien controlats per propietaris privats que criaven i caçaven aquests animals tant per a la seva recreació com per a la seva comercialització (Green, 1996). La construcció d'aquests espais en aquest moment sembla estar en relació directa amb la dinàmica de ruralització de l'economia tardorromana que es va donar a partir del segle III dC. Durant aquest període, les *willae* romanes desenvoluparen un paper destacat en la producció i comercialització d'excedents agrícoles, el que va permetre la consolidació d'una elit rural³⁶. La introducció i cria de recursos cinegètics permetria als seus propietaris no només una forma d'ostentació i diferenciació social, sinó també una font d'ingressos al proveïr les ciutats amb carn de caça. En aquest sentit, el conjunt arqueozoològic del segle II-IV dC de *Pollentia* és especialment il·lustratiu, amb centenars de restes de cérvid. El més probable és que aquests animals fossin adquirits i consumits per les elits urbanes, ja que la carn de caça solia ser un producte car (MacKinnon, 2014a, 204).

³⁵A excepció d'algunes aus silvestres i marines ja presents com, per exemple, els coloms, les grues o els corbs marins.

³⁶És especialment significatiu que en moltes d'aquestes vil·les de la Mediterrània occidental la temàtica musivària predominant fos la caça de cérvols i altres animals (Dunbabin, 1978; Carandini *et alii*, 1982; Blázquez, 1996). Els processos de caça (*venationes*) són també profusament mencionats a les fonts clàssiques (Toynbee, 1973).

Menció apart són els casos de la perdiu (*A. rufa*) i la llebre (*Lepus granatensis*), que semblen haver estat introduïdes en aquest moment. Tot i que són encara pocs els exemplars recuperats, és de destacar que la introducció sembla respondre a finalitats exclusivament cinegètiques. Això, juntament amb la presència dels cèrvids, indicaria que a partir dels segles II-IV dC es desenvolupà a Mallorca una intensa activitat de la caça.

La captura de petits carnívors, com el mostel o el mart, presenta majors dificultats interpretatives. El més probable és que es cacessin per a l'explotació de les seves pells (Fairnell, 2003). No obstant això, no es poden descartar altres explicacions, ja que el registre és encara escàs i les interpretacions són encara difícils de contrastar amb els registres faunístics estudiats.

Entre la resta d'espècies caçades, destaquen les aus silvestres. La captura d'aquests animals sembla respondre a una clara voluntat d'aprofitar l'ampli ventall de recursos disponibles en els voltants. Destaca especialment el cas de *Pollentia* que, situada devora l'albufera, evidencia la captura de grues, ànneres, tords i coloms.

Entre les aus caçades és de destacar el cas de la grua (*Grus grus*), ja que és de les poques aus per a les que es compta amb documentació escrita del període. En època romana la grua era utilitzada tant com a element d'entreteniment en l'organització de lluites (Cassi Dió, *Historia Romana* LXVI, 25, 1) com a animal ensinistrat de companyia (Plini, *Historia Naturalis* X, 30), però l'ús més habitual que se'n feia d'aquesta au era l'alimentari (Toynbee, 1973, 243). Segons Plini (*Historia Naturalis* XI, 44, 122; X, 69, 135), a Roma es consumien grues importades de les Gimnèsies. Alguns autors proposen que aquesta grua no era la grua comú (*Grus grus*) sinó la damisel·la, *Anthropoides virgo* (Font et alii, 2011). El problema és que aquesta espècie no habita actualment les Gimnèsies (Mayol, 1978) i no s'hi ha documentat ni en els registres paleontològics ni en els arqueològics.

En els conjunts arqueozoològics estudiats en aquest treball s'han recuperat restes de grua (cas de Son Espases o *Pollentia*). Aquestes restes no presenten marques de tall i tot i estar molt fragmentades, són identificables com *Grus grus*.

12.3 Les activitats pesqueres i el consum de recursos marins

Establir la importància de la pesca i l'explotació dels recursos marins a les Gimnèsies des de la prehistòria a l'època tardorromana és una tasca difícil de realitzar per la falta de treballs especialitzats. Els estudis d'ictiofauna són gairebé inexistents, llevat del treball d'identificació de les espècies trobades a la factoria púnica de Na Guardis (Rodríguez-Santana, 2005). Per altra banda, els treballs sobre restes malacològiques només s'han començat a publicar recentment i encara constitueixen un registre molt limitat.

Taula 12.16: Espècies caçades en els jaciments arqueològics de Mallorca i Menorca.

	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	Cervidae	<i>S. scrofa</i>	<i>M. monachus</i>	<i>G. genetta</i>	<i>M. martes</i>	<i>M. nivalis</i>	<i>O. curvicolus</i>	<i>Lepus</i> sp.	Lagomorf	<i>Columba</i> sp.	<i>A. rufa</i>	<i>G. grus</i>	<i>Turdus</i> sp.	Altres aus	% Caça*
Mallorca																	
Son Matge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Coval Simó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,1
Figueral de Son Real	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6
Canyamel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<0,1
Ca na Cotxera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
S'Arenalet de son Colom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Cova des Moro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10	1
Son Ferrandell-Olesa, OS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Closos de can Gaià	-	-	-	-	-	-	-	-	23	5	449	-	-	-	-	-	34,8 / 0
Almallutx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Can Sec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	<0,1 / 0
Cascanar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	28	-	-	2	-	4,4 / 3,4
Son Ferragut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Puig d'en Pau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	2	-	1,6 / 0,8
Pou Celat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	0,8 / 0
Son Fornés, talaiòtic	-	-	1	-	-	2	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	2,6 / 0,1
Son Real	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4,7 / 0
Cova de sa Tossa Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Ses Païsses	2	1	14	-	-	-	2	1	38	3	23	2	-	-	2	-	1,5 / 0,4
S'Illot	24	16	-	1	1	-	-	-	62	1	-	-	1	1	28	-	1,3 / 0,7
Son Ferrandell	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Na Guardis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	2,5
Son Fornés, romà	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	7	1	-	-	-	-	0,5 / <0,1
Son Espases	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	<0,1
Pollentia, Fase I	-	-	-	-	-	-	12	859	-	-	7	-	1	165	3	-	19,6 / 0,2
Pollentia, Fase II	12	212	81	-	2	-	2	250	64	8	7	5	1	7	4	-	9,7 / 5,8
Pedret de Bóquer	-	13	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	10,1 / 10
Sa Mesquida	108	342	449	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,6
Illot des Frares	-	2	1	-	-	-	-	-	9	4	-	-	-	-	5	-	16,6 / 8,7
Son Peretó	-	-	2	-	-	-	-	-	45	9	-	-	7	-	121	-	18,8 / 17,4
Menorca																	
Cala Blanca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	0,4
Montefí, talaiòtic	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	0,8 / 0,6
Montefí, posttalaiòtic	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0,2 / 0
Cercle Cartailhac	-	-	-	-	-	-	-	-	542	-	-	-	-	-	-	-	21,7 / 0
Biniparratx petit	-	-	-	-	-	-	-	-	76	-	-	-	-	-	-	-	0,9 / 0
Talatí de Dalt	-	-	-	-	-	-	2	65	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3 / <0,1
Ses Talaies d'en Alzina	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1 / 0
Montefí, romà	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	1	-	0,2 / 0
Total	146	592	548	1	3	2	4	17	2051	86	505	44	12	4	176	193	

*Percentatge d'animals caçats respecte al conjunt domèstic (caprins, bovins, suïds, èquids i cànids). Els jaciments amb dos valors presenten percentatges amb i sense tenir en compte els lepòrids. Veure taula 11.1 per a la referència bibliogràfica de cada jaciment.

12.3.1 La pesca

Un dels trets més enigmàtics de la prehistòria balear és l'aparent absència d'activats pesqueres. A dia d'avui no hi ha cap registre material que evidencii que els pobladors de les Gimnèsies explotaven aquests recursos del seu entorn. Les anàlisis de la dieta humana prehistòrica a Mallorca revelen un origen eminentment terrestre de l'alimentació (Hernández-Gasch *et alii*, 2002; Rihuete, 2003; Van Strydonck *et alii*, 2002, 2005). A això se l'hi ha de sumar l'absència d'estrís i eines en el registre arqueològic, com podrien ser hams o peses de xarxa i que se solen relacionar amb el desenvolupament de les feines pesqueres (Calvo i Guerrero, 2004).

A nivell arqueozoològic, no s'ha recuperat cap resta de peix dins un context prehistòric clar³⁷. S'ha argumentat que aquest buit arqueozoològic es deu a l'aplicació de mètodes de recuperació incomplets que no contempen la flotació o cribatge de sediments (Calvo i Guerrero, 2004, 134). Sense negar l'evident impacte que pot tenir no utilitzar sistemes de cribatge en la recuperació de les restes (veure secció 3.1), la realitat és que cada dia s'excaven nous jaciments i contextos arqueològics, alguns d'ells just ran de mar, i l'absència de restes d'ictiofauna segueix essent abrumadora. Aquesta absència sembla especialment significativa des del moment que, en els mateixos contextos, es recuperen altres tipus de restes que també solen estar infrarrepresentades, com són els micromamífers. A més, en jaciments d'altres períodes, com ara d'època romana i medieval, sí es recuperen restes ictiològiques, independentment del sistema d'excavació (*e.g.*, *Pollentia*).

A la llum de les dades disponibles, sembla raonable plantejar que l'absència de restes ictiològiques es deu, simplement, a que aquests recursos marins no eren explotats. Les raons socioeconòmiques, ideològiques o culturals darrera aquesta decisió segueixen sense resoldre's, però, en qualsevol cas no constituïrien un cas únic, ja que altres comunitats illenques van optar, en algun moment, pel mateix camí (Bassett, 2004; Dobney i Ervynck, 2007).

Per tant, l'inici de les activitats pesqueres a les illes Gimnèsies s'hauria produït entre els segles III-II aC. Les primeres evidències es trobarien en els assentaments d'afiliació púnica, com l'illot de Na Guardis (Guerrero, 2005; Rodríguez-Santana, 2005), fent-se més habituals a partir de la conquesta romana. Per aquest segon període, les úniques dades disponibles són les que s'han estudiat aquí provinents de *Pollentia*. En aquest període (s. I aC- I dC), es documenta un tipus de pesca de proximitat on es capturen principalment espàrids. Entre les espècies d'aquesta família destaquen sobretot les orades (*Sparus aurata*) i els besucs/pagells (*Pagellus* sp.). Aquestes són espècies costaneres i sedentàries, el que

³⁷L'única possible excepció és la cova des Moro (Manacor) on es van recuperar 19 fragments d'ictiofauna. Malauradament la seva assignació cronològica no és clara i es consideren intrusions dels nivells superiors (Ramis, 2006). Altres jaciments també mencionen puntualment la presència d'alguna resta ictiològica, però manca qualsevol informació contextual o taxonòmica (Uerpman, 1971; Ramis, 2005).

remet a un tipus de pesca amb hams i arpons que estaria destinada al consum local dels propis habitants de la ciutat (Morales i Rosselló, 2012).

En una segona fase (s. II- IV dC), juntament amb la pesca de roquer dominada pels espàrids, s'inicia un tipus de pesca més intensiva dirigida a l'explotació d'espècies de major valor comercial. Aquesta nova estratègia pesquera s'evidencia per la recuperació de nombroses restes de tonyina vermella (*Thunnus thynnus*). La tonyina és una espècie epipelàgica que durant la primavera migra a la Mediterrània i que pot ser capturada en el seu pas per alguns punts costaners com són les illes Balears (Tudela *et alii*, 2011). Es desconeix el tipus concret de pesca que es va utilitzar, però se sap que la captura de tonyines requeria de grans desplegaments socioeconòmics i humans per a l'organització d'aquestes activitats pesqueres ja des d'època romana (García-Vargas i Florido del Corral, 2010). Es descarta que aquestes restes provinguin de salaons importats d'altres zones. A *Pollentia* es documenten nombroses concentracions d'espines i vèrtebres associades i amb marques de tall, el que indicaria que les captures es realitzaven a l'entorn marítim i posteriorment eren processades i/o comercialitzades a la ciutat. Aquest període marca, respecte a la fase romana inicial, un clar canvi en el sistema de producció dels recursos pesquers al potenciar l'explotació d'espècies destinades a la producció intensiva d'excedents.

12.3.2 Recol·lecció i explotació dels mol·luscs marins

A diferència dels recursos ictiològics, per als mol·luscs marins es disposa d'alguns estudis arqueozoològics centrats en determinats jaciments.

Per tal d'avaluar el tipus de gestió que es va fer dels recursos malacològics marins des de l'edat del ferro al període tardorromà, s'ha optat per recollir tota la informació disponible, inclosa l'anterior al primer mil·lenni aC. Això s'ha fet per tal de poder identificar si hi ha diferències al llarg de tot el període pre-romà. L'únic filtre adoptat a l'hora de considerar els diferents conjunts ha estat la imposició d'un nombre mínim de 15 restes per tal de no sobrecarregar el patró general amb informacions puntuals.³⁸ La mostra no és molt àmplia, però permet perfilar, de manera general, el desenvolupament de les pràctiques marisqueres al llarg del període. Per tal de calcular els percentatges de representació de cada espècie, els recomptes s'han establert a partir del nombre de restes identificades (NISP), ja que en moltes publicacions no es detallen altres paràmetres com ara el nombre mínim d'individus (MNI) o el pes. Els percentatges han estat corregits segons el tipus de mol·lusc: s'han dividit per dos els bivalves ja que, a diferència dels gasteròpodes, aquests compten amb dues valves i poden estar sobrerrepresentats dins la mostra.

Les restes malacològiques són les úniques evidències que es tenen per demostrar una

³⁸El cas de son Olivaret (NISP= 19) no s'ha tractat per considerar-se un context funerari (Pons, 2008).

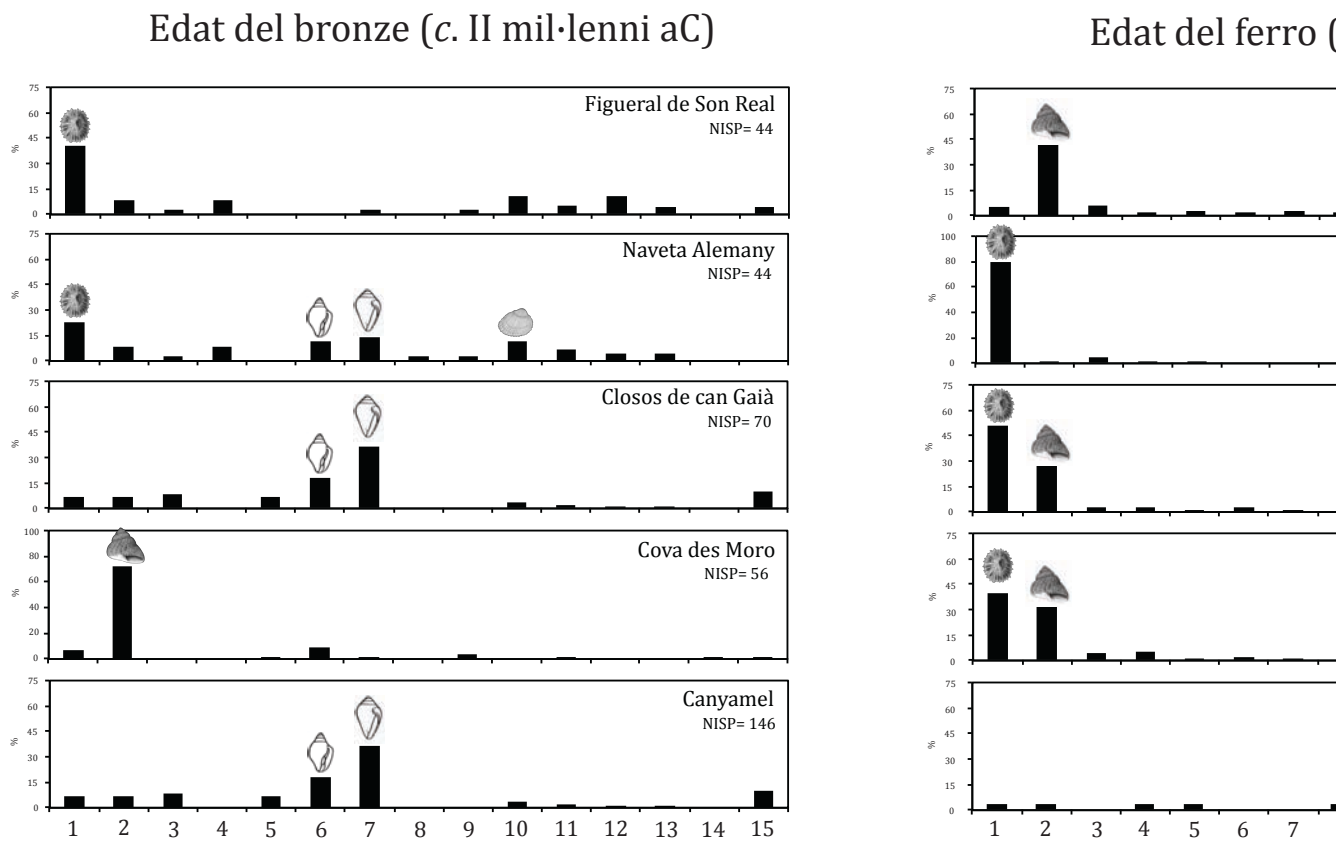


Figura 12.13: Malacofauna dels jaciments prehistòrics de Mallorca. 1: *Patella* sp.; 2: *Phorcus* sp.; 3: *Columbella rustica*; 4: *Hexaplex haemastoma*; 5: *Hexaplex trunculus*; 6: *Columbella rustica*; 7: *Conus ventricosus*; 8: *Semicassis granulata*; 9: *Alia* sp.; 10: *Alia* sp.; 11: *Spondylus gaederopus*; 12: *Glycymeris* sp.; 13: *Arca noae*; 14: *Acanthocardia tuberculata*; 15: Altres

certa interacció entre els habitants prehistòrics de les Gimnèsies i el seu entorn costaner. A Mallorca, es detecten algunes diferències al llarg de la prehistòria (Figura 12.13). Durant el segon mil·lenni aC, es diferencien dos tipus d'explotació independentment, de la proximitat litoral del jaciment. En el cas del figueral de Son Real i de la cova des Moro, les espècies explotades són els gasteròpodes propis de la costa rocosa més immediata: pagellides (*Patella* sp.) i/o baldufes (*Phorcus* sp.). En canvi altres jaciments, amb similars entorns costaners i proximitat litoral (0-3 km), presenten un tipus de conjunt dominat per *Columbella rustica* i *Conus ventricosus*. Cap d'aquestes dues espècies solen ser actualment consumides; la primera per les seves reduïdes dimensions i la segona per no ser comestible (Katsanevakis et alii, 2008). Per tant, la recollida d'aquestes espècies tendria segurament una funció de tipus ideològic o simbòlic, tal com s'ha constatat des del paleolític a altres àrees de la Mediterrània (Bar-Yosef, 2005).

Els conjunts del primer mil·lenni aC es caracteritzen per una recollida centrada en gasteròpodes d'ambients rocosos. En aquest període, tant les pagellides com les baldufes dominen els conjunts arqueomalacològics. Són espècies característiques de zones de poca profunditat i de prop de la línia de costa, pel que no sembla que la seva recol·lecció fos una activitat especialitzada.

Entre les excepcions està el cas del turó de ses Abelles que, deixant de banda les baldufes, també presenta una important freqüència d'escopinyes (*Cerastoderma* sp.). Aquesta variació pot ser explicada en part per dos motius. Per una banda, l'entorn d'aquest assentament estava constituït per una albufera, el que propiciava la presència d'escopinyes (Camps i Vallespir, 1998). Per un altre costat, tant la cronologia (s. II aC) com la funció (centre industrial) d'aquest assentament constitueixen un cas apart respecte als altres jaciments de l'edat del ferro.

L'altre excepció important del patró general de gasteròpodes rocosos és el cas de Ses Païsses. Es tracta d'un jaciment relativament allunyat de la costa (c. 8 km), on la majoria de restes malacològiques són escopinyes (*Cerastoderma* sp.) i petxinots (*Glycymeris* sp.). Les dues espècies són recollides habitualment en altres jaciments de l'interior de l'illa, com són els casos de Can Sec (Aramburu-Zabala i Martínez, 2013) o Son Ferragut (Bonet, 2003). En la majoria d'aquests casos, els espècimens seleccionats són de mida gran i presenten el vèrtex perforat, servint com a element d'ornamentació (i.e., penjolls). Per tant, és molt possible que el conjunt arqueomalacològic de Ses Païsses sigui resultat d'activitats no directament relacionades amb el seu consum alimentari.

Es pot concloure que durant el període pre-romà, el consum de mol·luscs marins era una activitat complementària i poc estesa. Només els jaciments més pròxims al litoral presenten alguna evidència de consum però, tot i en aquests casos, l'explotació no sembla molt intensa, primant la recol·lecció d'espècies de més fàcil accés.

Per a l'època romana, la mostra segueix essent molt reduïda, però ja es detecten canvis qualitatiu respecte a la fase pre-romana (Figura 12.14). Per una banda, l'explotació de pagellides i baldufes continua present en la majoria de jaciments, però ara també apareixen altres espècies com són la pada (*Cerithium vulgatum*) i els murícids, entre els que destaca sobretot el corn de tap (*Hexaplex trunculus*). En els jaciments amb entorns arenosos i fangosos, com són *Pollentia*, Pedret de Bóquer o Sa Mesquida, es detecta també una important presència d'escopinyes (*Cerastoderma* sp.). Per tant, sembla que es produeix una diversificació del ventall d'espècies explotades. Per contra, al mateix temps també es detecten processos d'especialització comercial. En el conjunt dels segles II-IV dC de *Pollentia*, a la mostra provinent del porticat oest del fòrum (SW) s'ha recuperat una gran concentració de pades (*C. vulgatum*) i corns de tap (*Hexaplex trunculus*), que ha permès establir el mètode de captura d'aquest murícid (veure Article III).

Independement del cas de *Pollentia*, en el període tardoromà s'assisteix a un procés d'explotació intensiva dels murícids. A diferents indrets de les costes de Mallorca, Cabrera i les Pitiüses s'han identificat closquers de murícids amb un patró de fracturació peculiar que s'associa a la producció de porpra (Alfaro i Costa, 2008; Van Strydonck *et alii*, 2012). Tots els closquers identificats es localitzen en zones costaneres i destaquen per l'abundància del corn de tap (*H. trunculus*), que en alguns casos supera el 90% de les restes identificades (Riera-Frau i Riera-Rullan, 2005). Aquests tallers tenen el seu moment de màxim esplendor en el segle V dC quan, segons la *Notitia Dignitatum Occ. XI*, 71, passen a ser controlats per un *Procurator baphii insularum Balearum*.

Entre les grans absències del registre arqueomalacològic de les Gimnèsies destaca la de l'ostra comuna (*Ostrea edulis*).³⁹ Només s'han detectat alguns exemplars en els conjunts romans de *Pollentia* i Sa Mesquida. Aquesta imatge contrasta amb la d'altres regions on, durant l'època romana, aquest bivalve va ser molt consumit (Fuertes i Fernández-Rodríguez, 2010; Voultziadou *et alii*, 2010). Era un recurs molt preuat per al que s'organitzaren importants xarxes de distribució fins zones situades a centenars de quilòmetres terra endins (Cool, 2006; Castaños i Escribano, 2010). Un altre grup taxonòmic absent és el dels musclos del gènere *Mytilus*, que Morales i Rosselló (2012) suposen haurien estar presents i que en altres àrees d'influència romana eren altament preuats (Cool, 2006).

A dia d'avui és impossible determinar si aquestes absències es deuen a un esbiaix tafonòmic (fragmentació) o a que eren un recurs escàs a les illes. Sobretot en el cas de l'ostra, el primer supòsit sembla poc probable. Potser el seu consum va ser aquí substituït pel d'un altre espècie, l'ostra vermella (*Spondylus gaederopus*) que és recuperada habitualment en els conjunts d'època romana, tot i que mai en grans quantitats.

Per a Menorca, el registre arqueomalacològic és encara molt limitat. A la figura

³⁹Es té notícia de que en la naveta de S'Arenalet de Son Colom es van recuperar alguns exemplars d'*Ostrea edulis* però l'estudi arqueozoològic encara no s'ha publicat. Comunicació personal J. A. Alcover.

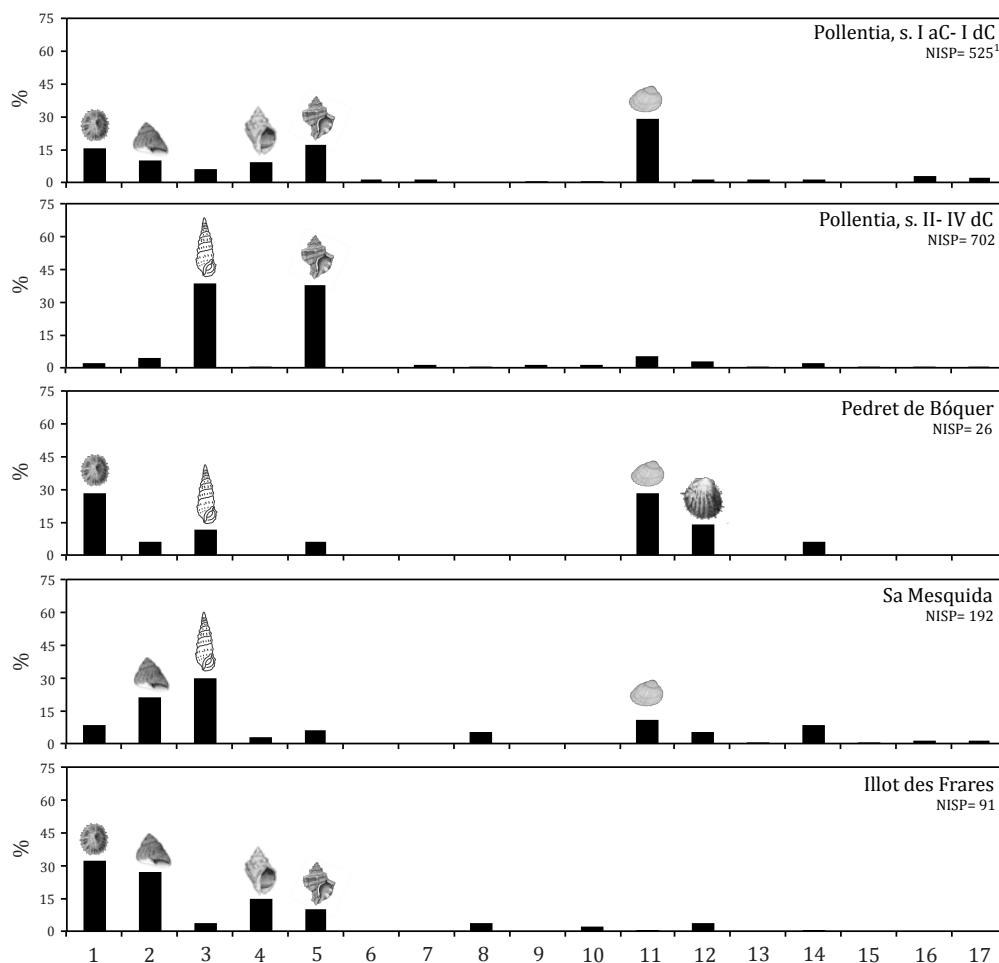


Figura 12.14: Malacofauna dels jaciments romans i post-romans de Mallorca. 1: *Patella* sp.; 2: *Phorcus* sp.; 3: *Cerithium vulgatum*; 4: *Stramonita haemastoma*; 5: *Hexaplex trunculus*; 6: *Columbella rustica*; 7: *Conus ventricosus*; 8: *Semicassis granulata*; 9: *Charonia lampas*; 10: Altres gasteròpodes; 11: *Cerastoderma* sp.; 12: *Spondylus gaederopus*; 13: *Glycymeris* sp.; 14: *Arca noae*; 15: *Acanthocardia tuberculata*; 15: *Pinna nobilis*; 16: *Ostrea edulis*; 17: Altres bivalves.

12.15 s'il·lustren els quatre conjunts disponibles per a tot l'interval cronològic que va des de l'edat del bronze fins a època romana. Com a Mallorca, els conjunts prehistòrics presenten un tipus d'explotació caracteritzat per la recollida d'espècies de substrats rocosos i de fàcil accés, predominant les baldufes per al cas de Cala Blanca (Ramis i Anglada, 2012) o les pagellides per als conjunts de l'edat del ferro de Montefí. Pel que fa a l'època romana, l'estudi de Montefí documenta una clara continuïtat respecte a les fases anteriors, amb un domini quasi absolut de les *Patella*. Aquest predomini no es constata al conjunt romà de s'Embarcador de s'Alairó (De Nicolàs, inèdit), on es documenta una major diversitat de gasteròpodes, amb la presència de pades (*C. vulgatum*) i murícids.

12.3.3 Altres recursos

Més enllà dels recursos ictiològics i malacològics, l'explotació dels entorns marins inclou la caça d'aus i mamífers marins. Entre les primeres destaca el corbmarí (*Phalacrocorax aristotelis*). Les seves restes s'han recuperat a diversos contextos prehistòrics (e.g., s'Illot, Mestre Ramon, Illot des Frares) i en els nivells de la fase I (s. I aC- I dC) de *Pollentia*. Pel que fa als mamífers marins, s'han recuperat unes poques restes de vellmarí (*Monachus monachus*). S'ha identificat la seva presència en els jaciments de Son Ferrandell (Sanders, 1988), s'Illot des Porros (Hernández-Gasch *et alii*, 2002) i s'Illot (Uerpman, 1971). En aquesta memòria s'afegeixen els ullals trobats en els nivells de la fase II (s. II- IV dC) de *Pollentia*. No es pot dir que la caça del vellmarí fos molt estesa, ni tan sols que es donàs de forma activa, ja que les poques restes identificades són gairebé totes peces dentals sense alteracions antròpiques.

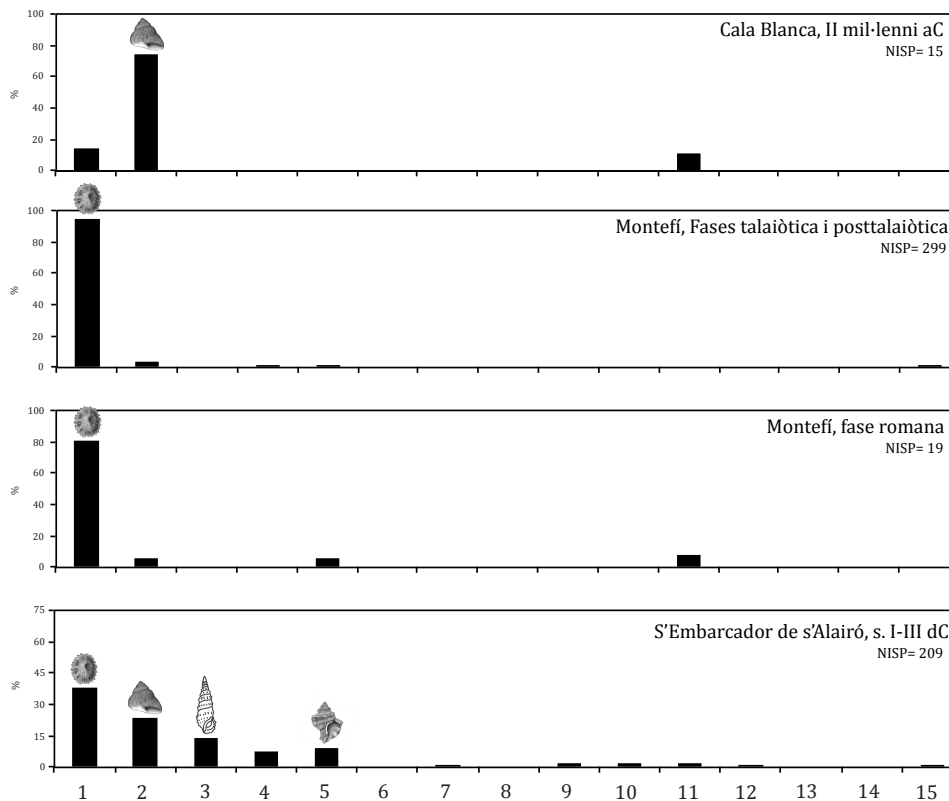


Figura 12.15: Malacofauna dels jaciments de Menorca. 1: *Patella* sp.; 2: *Phorcus* sp.; 3: *Cerithium vulgatum*; 4: *Stramonita haemastoma*; 5: *Hexaplex trunculus*; 6: *Columbella rustica*; 7: *Conus ventricosus*; 8: *Semicassis granulata*; 9: Altres gasteròpodes; 10: *Cerastoderma* sp.; 11: *Spondylus gaederopus*; 12: *Glycymeris* sp.; 13: *Arca noae*; 14: *Acanthocardia tuberculata*; 15: Altres bivalves.

13 | Conclusions

A les Gimnèsies, el període romà marcà l'inici d'un dels canvis més importants en les formes que tengueren els seus habitants de gestionar i relacionar-se amb els seus recursos animals. A nivell ecològic, no només suposà un impacte de primer ordre per a la biodiversitat insular, amb la introducció de noves espècies que va provocar l'homogeneïtzació de la diversitat animal, sinó que també amplià i intensificà els biotops explotats, integrant ara no només el recursos terrestres sinó també els d'origen marí, com són els peixos. A nivell social, és el primer cop des de l'arribada dels humans que s'evidencia de forma clara a les illes el manteniment sostingut d'una part de la població (urbana i militar) que no estava directament implicada en la producció dels seus propis aliments. Aquest fet marca l'inici de la separació entre productors i consumidors i estableix una diferenciació clara entre dos tipus de models econòmics: un pre-romà, destinat a la producció de caire autàrquic, i un romà, on s'adopta una política econòmica de producció d'excedents i que es destina tant al manteniment de la nova estructura social com a la integració de productes dins la xarxa comercial mediterrània.

En el registre arqueozoològic analitzat s'han detectat una sèrie de tendències generals per a l'interval cronològic que es desenvolupa entre el període talaiòtic i la fi del món romà.

1. La composició taxonòmica de la cabanya ramadera de les Gimnèsies es caracteritza pel predomini dels caprins al llarg de tota la seva prehistòria. Les proporcions entre cabres i ovelles és equitativa i sembla que respon a una estratègia adaptativa a l'entorn i de caire conservador davant possibles riscos. Durant el període immediatament posterior a la conquesta romana (s. I aC - I dC), es detecta a Mallorca un important capgirament en el pes relatiu de cadascun dels components de la tríada domèstica. En aquest període, els bovins i els suïds adquireixen una major importància dins l'alimentació. La menor importància relativa del caprins ve acompanyada paral·lelament per l'adopció d'una producció especialitzada. Sembla que en aquest interval temporal el predomini de les ovelles dins els ramats de caprins és de l'ordre de 5:1. Aquest fet, juntament amb el consum predominant de mens deslletats en els centres de consum i el predomini d'adults en el centres productors, apunten de forma clara a una producció centrada en la llana. Mentrestant, la producció de carn es recolzaria sobretot en els suïds i els bovins. A partir del segle II dC es detecta un progressiu retorn a

la situació prèvia a la conquesta romana. A mesura que s'avança en el període tardoromà els caprins tornen a tenir cada vegada més rellevància. A més, la ràtio entre els caprins torna a situar-se en unes proporcions d'igualtat. Les poques dades disponibles a Menorca no permeten detectar grans canvis en la representació taxonòmica dels animals domèstics. Només en el cas dels porcs es detecta un progressiu augment de la seva freqüència.

2. L'època romana va acabar amb la dinàmica de disminució de talla que des de l'edat del bronze es venia documentant en els principals animals domèstics. A excepció d'alguns casos menorquins, fins a finals del segle II aC no es detecta una millora corporal de la cabanya ramadera. A partir d'aquest moment es produeix un augment substancial de les talles de tots els animals domèstics. Aquesta dinàmica, tot i que present a Menorca i Mallorca, va tenir ritmes i evolucions diferents. En qualsevol cas, el pic de major augment es va assolir durant la fase imperial romana, mentre que a partir del període tardoromà es detecta un progressiu retorn a les talles petites.

3. A partir de la representació esquelètica i de les classes d'edat dels animals consumits als centres talaiòtics i posttalaiòtics s'observa com, al llarg de l'edat del ferro, tot el cicle econòmic dels animals es produïa de forma directa en el mateixos poblats. El ramat es criat, sacrificat, processat i consumit en les immediacions dels poblats i no es detecta una diferenciació a nivell regional o d'interrelació entre poblats. Tant els productors com els consumidors finals dels productes alimentaris habiten el mateixos centres d'hàbitat. A partir d'època romana es construeixen diversos centres de consum que centralitzen la captació de recursos per a la seva subsistència. És el cas, per exemple, del campament militar de Son Espases o el de la ciutat de *Pollentia*, que actuen com a catalitzadors dels recursos que són produïts en els seus voltants. La selecció d'animals no ve caracteritzada tant per la tria de parts esquelètiques determinades sinó per la selecció de determinades classes d'edat.

4. A nivell de processament carnisser, en el període pre-romà s'estableix un patró d'esquarterament dictat per les característiques anatòmiques dels animals i que tecnològicament ve marcat per l'ús de ganivets i eines poc contundents. Aquest patró es caracteritza per un tractament acurat on les petites marques d'incisió es concentren al voltant de les articulacions. Amb l'arribada dels romans, sobretot en aquells centres de major aflluència demogràfica, es documenta una tendència al processament ràpid i directe de les carcasses. En aquest període, es produeix un canvi tecnològic tant en la infraestructura com en les eines carnisseres que permetran adoptar aquest processament carnisser dictat pel requeriment d'una major demanda i eficiència. A nivell arqueozoològic, aquest patró ve caracteritzat per una major freqüència d'ossos amb marques i, entre aquests, per una major incidència dels seccionament produïts per les fulles de carnisser. Aquesta tendència ha pogut ser observada tant en els conjunts mallorquins com en els menorquins.

5. De forma complementària als aliments produïts per la tríada domèstica, a partir sobretot

del s. II aC, se li suma la producció de gallines i de conills. En aquest darrer cas, la cria en captivitat és detectada a *Pollentia* per la presència de *leporaria*.

6. La taxa d'espècies introduïdes en època romana és la més alta de l'història biogeogràfica de les Gimnèsies des de l'arribada dels humans. Moltes de les translocacions estan relacionades amb les activitats socio-econòmiques dels habitants de les illes, com ara la caça, però moltes altres semblen ser accidentals. Es tracta sobretot de petits rèptils i micromamífers que haurien tingut la seva via d'entrada mitjançant el seu transport accidental com a polissons dins els vaixells que transportaven mercaderies. La quantitat i la diversitat d'aquestes introduccions són reflex directe de les interaccions comercials que les Gimnèsies tingueren en aquell moment.

7. Quant a l'adquisició d'animals mitjançant les pràctiques cinegètiques, el període prehistòric de les Gimnèsies aporta poques dades. Són poques les espècies presents en els jaciments talaiòtics i posttalaiòtics que podrien haver estat caçades i en la majoria dels casos es tracta de conills i aus silvestres. Amb l'arribada dels romans, aquestes activitats tampoc augmenten de forma immediata. És només a partir del segle III dC que es detecta una major proporció d'animals caçats, sobretot amb la presència de caça major, com és la dels cèrvids. Aquesta major freqüència de cèrvids es posa en relació amb la presència a Mallorca de *vivaria* rurals que estarien controlats per grups de propietaris que els emprarien no només com a recursos complementaris sinó també com un mitjà d'ostentació i de diferenciació social.

8. L'activitat pesquera a les Gimnèsies s'identifica per primer cop durant el període inicial romà (s. I aC - I dC). A partir de les dades obtingudes de *Pollentia*, es pot perfilar un canvi d'explotació durant el període romà. En una primera fase la pesca és de caire local i poc especialitzada, desenvolupant-se prop de la zona costera. En aquest moment, la majoria de les captures són sobretot espàrids i altres peixos roquers. A partir del segle II i IV dC, de forma paral·lela a la pesca litoral, es registre una pesca molt més estacional i especialitzada: la pesca de tonyines. Aquest tipus de pesca té una vessant clarament comercial destinada a la producció d'excedents. A més, els seus requeriments d'organització social permeten suggerir l'existència d'unes capacitats importants per a la mobilització de la força de treball.

9. Quant a la recol·lecció de mol·luscs marins, també es detecta un important canvi de tendència. Durant els períodes pre-romans la recol·lecció de mol·luscs és puntual i es concentra en les espècies més properes de la zona litoral, en especial gasteròpodes d'entorns rocosos. En canvi, a partir del període romà, en els diferents assentaments estudiats es registra una major diversitat taxonòmica, que engloba tant espècies d'entorns rocosos com arenosos i fangosos. A més, en alguns conjunts concrets es detecta l'explotació específica del corn de tap que, sobretot a partir del segle V dC, tindrà una importància rellevant en la producció industrial de la porpra a les Balears.

10. Aquests canvis, que en gran part es van produir ja en els primers segles des de la conquesta, estan relacionats directament amb la dominació que va exercir l'administració romana. Tot i això, aquesta influència es va haver d'adaptar a la diversitat territorial de les Gimnèsies. El ritme i intensitat dels canvis identificats van ser distints entre les illes. A Mallorca es detecta una major reorganització i intensitat dels recursos, mentre que a Menorca, tot i que també es perfila una dinàmica de variació, aquesta és menys intensa i s'adapta més a les característiques pròpies de l'illa.

11. Els treballs publicats i inclosos en l'apartat d'annexos desenvolupen en major profunditat alguns dels punts marcats en aquesta memòria.

En aquest treball, s'han revelat trets rellevants sobre l'explotació dels recursos animals a les Gimnèsies durant el període romà. L'anàlisi de les dades arqueozoològiques ha permès explorar molts dels canvis i contrastats produïts durant aquest període, però al mateix temps ha posat en relleu algunes de les limitacions que a dia d'avui presenten les dades. En general, les futures investigacions arqueozoològiques necessiten de més conjunts ben datats i amb una major resolució cronològica. En el cas de Menorca, encara és molt el que s'ha d'explorar. No es disposen de conjunts provinents d'enclavaments urbans, com són els de Maó o Ciutadella. En el cas de Mallorca s'han pogut emprar diversos conjunts arqueozoològics importants, però molts estaven limitats cronològicament a una única fase (Pedret de Bóquer, Sa Mesquida, Son Espases, Son Fornés) o a dues (*Pollentia*). És necessari intentar ampliar el nombre de conjunts per a cada jaciment per tal d'aprofundir els canvis a nivell intern. Això no serà possible a jaciments com el de Son Espases (donat el seu curt període d'ocupació), però sí a d'altres com són Sa Mesquida i sobretot *Pollentia*, on encara, a dia d'avui, se segueix activament amb els treballs arqueològics. Una major resolució cronològica permetrà en el futur establir si els canvis aquí apuntats es van distribuir de forma generalitzada o si, per contra, hi hagué variacions i de quina manera.

Aquest treball sobre el registre arqueozoològic de les Gimnèsies ha completat una primera fase en el coneixement de la gestió dels recursos faunístics en el període que s'estèn entre l'inici i final del període romà. Ha estat necessari un extens repertori de materials i categories analítiques per construir una base d'informació vàlida per configurar una primera aproximació a la influència dels romans en les activitats socioeconòmiques de les illes. Encara que parcial, el material que aquí s'ha presentat és un conjunt important de dades que proporcionarà material de referència útil per a les futures investigacions.

Índex de figures

2.1	Restes arqueozoològiques determinades (NISP) per fases cronològiques.	19
3.1	Estructura de la base de dades utilitzada en aquest treball.	22
3.2	Fitxa central per al registre de les dades arqueozoològiques.	23
3.3	Gradació dels diferents estats de conservació de les restes.	36
3.4	Tipus de marques identificades.	37
4.1	Mapa de localització dels jaciments estudiats.	43
4.2	Planimetria de Son Espases i localització del dipòsit 199.	45
4.3	Panoràmica del dipòsit 199 durant l'excavació.	46
4.4	Datacions ¹⁴ C del dipòsit 199.	47
4.5	Localització dels conjunts analitzats dins el jaciment de Son Fornés.	51
4.6	Planimetria general del jaciment de <i>Pollentia</i>	53
4.7	Conjunts estudiats dins l'àrea del fòrum de <i>Pollentia</i>	55
4.8	Localització de l'habitació Z i el seu porticat.	57
4.9	Secció N-S i localització del pou negre E-107.	59
4.10	Planimetria del jaciment i localització aproximada de la cisterna.	62
4.11	Localització i secció d'algunes de les estructures analitzades de Montefí.	65
5.1	Patró de sacrifici dels bovins a partir del desgast dentari de les mandíbules.	72
5.2	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals a <i>Bos taurus</i>	73
5.3	Sexatge dels metacarps de <i>Bos taurus</i>	73
5.4	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	74
5.5	Patró de sacrifici dels caprins a partir del desgast dentari de les mandíbules.	75
5.6	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins.	75
5.7	Representació esquelètica d' <i>Ovis</i> / <i>Capra</i> (%MAU).	76
5.8	Patró de sacrifici dels porcs a partir del desgast dentari a les mandíbules.	76
5.9	Fusió de les epífisis postcranials de <i>Sus</i>	77
5.10	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	77
5.11	Fragment distal de tibiotars de <i>Grus grus</i> (n. Inv. 4997).f	79
5.12	Quantificació de la cabanya ramadera a Son Espases.	81

5.13	Incidència de les marques de tall a Son Espases.	82
6.1	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	90
6.2	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	92
6.3	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	95
6.4	Metacarp III d'èquid amb marques d'escorxament (n. Inv. 658).	95
6.5	Marques de tall sobre ulna de ca (n. Inv. 650).	96
6.6	Malacofauna recuperada en els nivells romans de Son Fornés.	98
6.7	Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics.	100
6.8	<i>Ovis/Capra</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.	101
6.9	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins.	102
6.10	<i>Bos taurus</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.	102
6.11	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals als bovins.	103
6.12	<i>Sus domesticus</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.	103
6.13	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals als suïds.	104
6.14	Log ràtio de les mesures postcranials d' <i>Ovis aries</i>	104
6.15	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Capra hircus</i>	105
6.16	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Bos taurus</i>	105
6.17	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Sus domesticus</i>	106
7.1	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	117
7.2	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	119
7.3	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	122
7.4	Representació esquelètica d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> en el pou Negre E-107.	123
7.5	Pelvis patològica d' <i>Oryctolagus</i>	124
7.6	Marques de tall documentades en els conills del pou Negre E-107.	125
7.7	Fèmurs de <i>Mustela nivalis</i>	125
7.8	Perfil esquelètic de <i>Gallus domesticus</i>	128
7.9	Solraig clapejat (<i>Eugomphodus taurus</i>).	130
7.10	Sípia (<i>Sepia</i> sp.).	130
7.11	Pellegides (<i>Patella</i> sp.).	131
7.12	<i>Glycymeris</i> sp.	131
7.13	Sexatge dels metacarps de <i>Bos taurus</i>	141
7.14	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	142
7.15	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	145
7.16	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	146
7.17	Dents recuperades d'èquid.	147
7.18	Representació esquelètica dels lepòrids de la Fase II.	149
7.19	Representació esquelètica dels cèrvids de la Fase II.	149

7.20	Sexatge de les daines de <i>Pollentia</i>	151
7.21	Marques de tall documentades en els conills de la Fase II.	152
7.22	Representació anatòmica dels cèrvids.	152
7.23	Canines superiors de vellmarí (<i>Monachus monachus</i>).	152
7.24	Detall del fèmur patològic de mostel (n. Inv. 2528).	153
7.25	Fragment del maxil·lar de moix (n. Inv. 3209).	153
7.26	Comparació del mart de <i>Pollentia</i> amb un individu actual (IMEDEA-94997).154	
7.27	Perfil esquelètic de <i>Gallus domesticus</i> i marques de tall.	155
7.28	Placa marginal de tortuga d'aigua (n. Inv. 907).	155
7.29	Húmer de perdiu (n. Inv. 3977).	155
7.30	Restes de tonyina (<i>Thunnus cf. thynnus</i>).	158
7.31	Edats de la població capturada de <i>Thunnus thynnus</i> a partir de dels anells de creixement.	159
7.32	Composició taxonòmica (%NISP) de les restes faunístiques de <i>Pollentia</i> per fases cronològiques.	160
7.33	Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics per fases segons unitat de quantificació.	161
7.34	<i>Ovis/Capra</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.162	
7.35	<i>Ovis/Capra</i> : Patró de sacrifici obtingut a partir de la fusió dels ossos. . . .	164
7.36	<i>Bos taurus</i> : Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules.	164
7.37	<i>Bos taurus</i> : Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos.	165
7.38	<i>Sus domesticus</i> : Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules.	166
7.39	<i>Sus domesticus</i> : Patró de sacrifici obtingut a partir de la fusió dels ossos. .	166
7.40	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Bos taurus</i>	168
7.41	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Capra hircus</i>	169
7.42	Log ràtio de les mesures postcranials d' <i>Ovis aries</i>	170
7.43	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Sus domesticus</i>	171
7.44	Fulla de carnisser documentada a <i>Pollentia</i> i altres jaciments d'època romana.173	
7.45	Freqüència de les marques de carnisseria per fase i espècie.	173
7.46	Tipus de marques de tall per fase cronològica i espècie.	174
7.47	Variació per fases de la mida dels corns de tap (<i>Hexaplex trunculus</i>) re- col·lectats.	176
7.48	Objectes d'os recuperats a <i>Pollentia</i>	177
8.1	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	182
8.2	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	184
8.3	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU)	184

8.4	Banyes de daina (<i>Dama dama</i>).	185
8.5	Representació esquelètica de <i>Dama dama</i> (%MAU).	186
8.6	Incisions circulars en una de les puntes de la banya de daina.	186
8.7	Algunes de les espècies de mol·luscs marins recuperades en el dipòsit 5.	188
9.1	Patró de sacrifici dels bovins a partir del desgast dentari de les mandíbules.	194
9.2	Fusió de les epífisis postcranials de <i>Bos taurus</i>	194
9.3	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	194
9.4	Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules del caprins.	196
9.5	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals dels caprins.	196
9.6	Diferenciació sexual de les banyes de <i>Capra hircus</i> de Sa Mesquida.	197
9.7	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	197
9.8	Patró de sacrifici dels porcs a partir del desgast dentari a les mandíbules.	198
9.9	Fusió epifisària i dels discs intervertebrals a <i>Sus</i>	199
9.10	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	199
9.11	Patró de sacrifici a partir del desgast dentari a <i>Dama dama</i>	201
9.12	Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari a <i>Cervus elaphus</i>	201
9.13	Edats de sacrifici dels cèrvids a partir de la fusió de l'esquelet postcranial.	202
9.14	Fragments del banyam de les daines de Sa Mesquida.	202
9.15	Mesures osteomètriques de les daines de Sa Mesquida.	203
9.16	Representació esquelètica de <i>Dama/Cervus</i> (%MAU).	203
9.17	Identificació osteomètrica de la falange primera de l'èquid de Sa Mesquida.	204
9.18	Ílium de calàpet (<i>Bufo balearicus</i>).	205
9.19	Algunes de les espècies més representades de Sa Mesquida.	207
9.20	Objectes manufacturats sobre corn marí (<i>Charonia lampas</i>).	208
10.1	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	219
10.2	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	220
10.3	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	221
10.4	Espècies bivalves de la fase talaiòtica de Montefí.	223
10.5	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	227
10.6	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	229
10.7	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	231
10.8	Identificació osteomètrica de la falange primera de l'èquid de Montefí.	232
10.9	Èquid (n. Inv. 5067): arc zigomàtic amb marques d'incisió.	232
10.10	Mandíbula de rata negra (n. Inv. 4726).	233
10.11	Radi de gallina amb incisions.	234
10.12	Fèmur de gallina amb os medul·lar.	234
10.13	Representació esquelètica de <i>Bos taurus</i> (%MAU).	239

10.14	Representació esquelètica d' <i>Ovis/Capra</i> (%MAU).	241
10.15	Representació esquelètica de <i>Sus domesticus</i> (%MAU).	243
10.16	Mandíbula de moix (n. Inv. 102).	244
10.17	Fèmur de <i>Rattus</i> sp. (n. Inv. 3695).	244
10.18	Representació esquelètica de la gallina (%NISP).	245
10.19	Marques de tall als tibiotarsos (n. Inv. 104-106).	245
10.20	Representació taxonòmica dels principals mamífers domèstics per fases i unitat de quantificació.	248
10.21	Freqüència de les marques de carnisseria per fase i espècie.	250
10.22	Incidència de les marques de tall per fase cronològica i espècie.	250
10.23	Diferències en el tractament de l'os maxil·lar durant el procés de despellament.	251
10.24	<i>Ovis/Capra</i> : Patró de sacrifici obtingut a partir del desgast dentari de les mandíbules.	253
10.25	<i>Ovis/Capra</i> : Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos.	254
10.26	<i>Bos taurus</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.	255
10.27	<i>Bos taurus</i> : Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos.	255
10.28	<i>Sus domesticus</i> : Patró de sacrifici a partir del desgast dentari de les mandíbules.	256
10.29	<i>Sus domesticus</i> : Patró de sacrifici a partir de la fusió dels ossos.	256
10.30	Log ràtio de les mesures postcranials d' <i>Ovis aries</i> .	257
10.31	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Capra hircus</i> .	258
10.32	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Bos taurus</i> .	258
10.33	Log ràtio de les mesures postcranials de <i>Sus domesticus</i> .	259
10.34	Objectes d'os recuperats a Montefí.	261
11.1	Distribució cronoestratigràfica dels vertebrats introduïts a les illes Gimnèsies.	288
11.2	Taxa d'espècies introduïdes per a cada fase cronològica.	290
11.3	Regions d'origen de les espècies introduïdes per a cada període cronològic.	292
12.1	Anàlisi de correspondències de les freqüències dels principals animals domèstics.	294
12.2	Evolució dels valors mitjans de representació de la tríada domèstica.	296
12.3	Evolució de la ràtio entre <i>Ovis</i> i <i>Capra</i> a Mallorca i Menorca.	298
12.4	Anàlisi de components principals (PCA) de les parts anatòmiques de la tríada domèstica en els diferents jaciments estudiats.	304
12.5	Valors d'uniformitat (<i>e</i>) obtinguts per als diferents jaciments estudiats de Mallorca i Menorca.	305
12.6	Percentatges d'ossos tallats per tàxons als jaciments de Mallorca i Menorca.	305
12.7	Variació de les mides dels animals domèstics a Mallorca.	310
12.8	Variació de les mides dels animals domèstics entre el talaiòtic i l'època romana a Menorca.	315

12.9	Representació relativa de les restes de gallina als jaciments de Mallorca i Menorca.	322
12.10	Log ràtio de les mesures de gallina dels jaciments de Mallorca i Menorca. . .	322
12.11	Log ràtio de les mesures de conill dels jaciments de Mallorca i Menorca. . .	324
12.12	Percentatge d'animals caçats als jaciments de Mallorca i Menorca.	326
12.13	Malacofauna dels jaciments prehistòrics de Mallorca.	332
12.14	Malacofauna dels jaciments romans i post-romans de Mallorca.	335
12.15	Malacofauna dels jaciments de Menorca.	336

Índex de taules

4.1	Datacions radiocarbòniques directes d'espècies de Menorca.	47
5.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de Son Espases.	69
5.2	Restes analitzades del dipòsit de Son Espases.	71
5.3	Sexatge de les canines de porc.	78
5.4	Malacofauna del dipòsit 199.	80
6.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt S1.	86
6.2	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt HR11.	87
6.3	Restes analitzades dels conjunts romans de Son Fornés.	88
6.4	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	89
6.5	Fusió epifisària dels ossos de boví.	89
6.6	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	91
6.7	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	92
6.8	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	93
6.9	Dents canines superiors i inferiors de suïd per sexe.	93
6.10	Fusió epifisària dels ossos de porc.	94
6.11	Restes identificades de <i>Gallus domesticus</i>	97
6.12	<i>Ovis aries</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	104
6.13	<i>Capra hircus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	105
6.14	<i>Bos taurus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	106
6.15	<i>Sus domesticus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	106
7.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de la Fase I: s. I aC - I dC.	110
7.2	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt del pou negre E-107.	111
7.3	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de la Fase I: s. I aC - I dC.	113
7.4	Restes analitzades dels conjunts de la Fase I (s. I aC- I dC).	114
7.5	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	115
7.6	Fusió epifisària dels ossos de boví.	115
7.7	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	117
7.8	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	118

7.9	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	120
7.10	Dents canines superiors i inferiors de suïd per sexe.	120
7.11	Fusió epifisària dels ossos de porc.	121
7.12	Distribució de les restes de conill en el conjunts de la Fase I.	122
7.13	Restes identificades de <i>Gallus</i> sp.	128
7.14	Malacofauna terrestre recuperada en els conjunts de la Fase I.	129
7.15	Malacofauna marina recuperada en els conjunts de la Fase I.	130
7.16	Ictiofauna dels conjunts de la Fase I.	132
7.17	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt del pòrtic, carrer i habitació Z (PHZ).	134
7.18	Indicadors tafonòmics del conjunt de l'edifici A (EA2).	135
7.19	Indicadors tafonòmics del conjunt del sector Darmouth (SD).	136
7.20	Indicadors tafonòmics del conjunt del sector oest del fòrum (SW).	138
7.21	Restes analitzades dels conjunts de la Fase II (s. II - IV dC).	140
7.22	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	141
7.23	Fusió epifisària dels ossos de boví.	141
7.24	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	143
7.25	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	144
7.26	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	145
7.27	Dents canines superiors i inferiors de suïd per sexe.	145
7.28	Fusió epifisària dels ossos de porc.	147
7.29	Distribució de les restes de lepòrid en el conjunts de la Fase II.	148
7.30	Restes identificades de <i>Gallus</i> sp.	155
7.31	Malacofauna terrestre recuperada en els conjunts de la Fase II.	156
7.32	Malacofauna marina recuperada en els conjunts de la Fase II.	157
7.33	Ictiofauna dels conjunts de la Fase II.	159
7.34	<i>Bos taurus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	167
7.35	<i>Capra hircus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	169
7.36	<i>Ovis aries</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	170
7.37	<i>Sus domesticus</i> : resum estadístic de les mesures.	171
7.38	Indicadors de l'aprovisionament i del processament càrnic a <i>Pollentia</i>	172
8.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de Bóquer.	179
8.2	Restes analitzades del dipòsit 5 del Pedret de Bóquer.	181
8.3	Fusió dels ossos dels caprins domèstics.	183
8.4	Fusió dels ossos de <i>Sus domesticus</i>	184
8.5	Malacofauna recuperada al dipòsit 5.	187
9.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt de la cisterna.	191
9.2	Restes analitzades de la cisterna de Sa Mesquida.	193

9.3	Sexatge de les canines de porc.	199
9.4	Elements recuperats de <i>Gallus domesticus</i>	205
9.5	Malacofauna marina recuperada a Sa Mesquida.	207
10.1	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt talaiòtic.	212
10.2	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt posttalaiòtic.	213
10.3	Indicadors tafonòmics emprats al conjunt d'època romana.	215
10.4	Restes analitzades de les estructures d'època talaiòtica.	216
10.5	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	216
10.6	Fusió epifisària dels ossos dels caprins domèstics.	217
10.7	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	218
10.8	Fusió epifisària dels ossos de boví.	219
10.9	Fusió epifisària dels ossos de porc.	221
10.10	Malacofauna identificada a les estructures d'època talaiòtica.	222
10.11	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	224
10.12	Restes analitzades de les estructures d'època posttalaiòtica.	225
10.13	Fusió epifisària dels ossos de boví.	226
10.14	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	228
10.15	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	228
10.16	Sexatge de les canines de porc.	229
10.17	Fusió epifisària dels ossos de porc.	230
10.18	Malacofauna recuperada a les estructures d'època posttalaiòtica.	235
10.19	Restes analitzades de les estructures d'època romana.	236
10.20	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de <i>Bos taurus</i>	237
10.21	Fusió epifisària dels ossos de boví.	238
10.22	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	239
10.23	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	240
10.24	Sexatge de les canines de porc.	241
10.25	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	242
10.26	Fusió epifisària dels ossos de porc.	243
10.27	Restes identificades de <i>Gallus domesticus</i>	246
10.28	Malacofauna recuperada a les estructures d'època romana.	247
10.29	<i>Ovis aries</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	257
10.30	<i>Capra hircus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	258
10.31	<i>Bos taurus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	259
10.32	<i>Sus domesticus</i> : resum estadístic de les mesures postcranials.	259
11.1	Registre d'espècies introduïdes en els jaciments de Mallorca.	270
11.2	Datacions radiocarbòniques directes d'espècies introduïdes de Mallorca.	271
11.3	Datacions radiocarbòniques directes d'espècies introduïdes de Menorca.	277

11.4	Registre d'espècies introduïdes en els jaciments de Menorca.	284
11.5	Taxa d'espècies introduïdes a les Gimnèsies.	289
12.1	Composició taxonòmica dels principals animals domèstics en els jaciments arqueològics de Mallorca i Menorca.	295
12.2	Ràtio <i>Ovis:Capra</i> en les jaciments de Mallorca i Menorca.	299
12.3	Restes amb marques de tall als diferents jaciments de Mallorca i Menorca.	307
12.4	<i>Ovis aries</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca. . . .	311
12.5	<i>Capra hircus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca. .	311
12.6	<i>Bos taurus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca. . .	313
12.7	<i>Sus domesticus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca.	313
12.8	<i>Ovis aries</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca. . . .	316
12.9	<i>Capra hircus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca. .	316
12.10	<i>Bos taurus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca. . . .	317
12.11	<i>Sus domesticus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca.	317
12.12	<i>Gallus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca.	323
12.13	<i>Gallus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca.	323
12.14	<i>Oryctolagus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Mallorca. . .	324
12.15	<i>Oryctolagus</i> : resum estadístic de les mesures dels conjunts de Menorca. . .	325
12.16	Espècies caçades en els jaciments arqueològics de Mallorca i Menorca. . . .	329
A.1	Representació esquelètica dels principals mamífers: Dip-199.	355
A.2	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	356
A.3	Fusió epifisària dels ossos de boví.	356
A.4	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	356
A.5	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	357
A.6	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	357
A.7	Fusió epifisària dels ossos de porc.	357
A.8	Representació esquelètica dels principals mamífers: talaiòtic.	358
A.9	Representació esquelètica dels principals mamífers: posttalaiòtic.	359
A.10	Representació esquelètica dels principals mamífers: romà.	360
A.11	Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase I.	361
A.12	Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase II.	362
A.13	Representació esquelètica dels principals mamífers.	363
A.14	Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase I.	364
A.15	Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase II.	365
A.16	Representació esquelètica del Sector Oest del Fòrum.	366
A.17	Representació esquelètica dels principals mamífers: sector Darmouth. . . .	367
A.18	Fusió epifisària dels ossos de daina.	368
A.19	Fusió epifisària dels ossos de cérvol.	368

A.20	Representació esquelètica dels principals mamífers.	369
A.21	Representació esquelètica dels principals mamífers.	370
A.22	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de boví.	370
A.23	Fusió epifisària dels ossos de boví.	370
A.24	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.	371
A.25	Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.	371
A.26	Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.	371
A.27	Fusió epifisària dels ossos de porc.	371
A.28	Fusió epifisària dels ossos de cèrvids no determinats.	372
A.29	Fusió epifisària dels ossos de daina.	372
A.30	Fusió epifisària dels ossos de cérvol.	372
A.31	Representació esquelètica dels principals mamífers: S1.	373
A.32	Representació esquelètica dels principals mamífers: HR11.	374
B.1	Restes analitzades del dipòsit 199 de Son Espases per unitats estratigràfiques.	376
B.2	Restes analitzades de la sitja 1 de Montefí - Ronda Sud.	377
B.3	Restes analitzades de la sitja 5 de Montefí - Ronda Sud.	378
B.4	Restes analitzades de la sitja 7 de Montefí - Ronda Sud.	378
B.5	Restes analitzades de la sitja 10 de Montefí - Ronda Sud.	378
B.6	Restes analitzades de la sitja 2 de Montefí - Ronda Sud.	379
B.7	Restes analitzades de la sitja 12 de Montefí - Ronda Sud.	379
B.8	Restes analitzades de la sitja 17 de Montefí - Ronda Sud.	379
B.9	Restes analitzades de la sitja 14 de Montefí - Ronda Sud.	380
B.10	Restes analitzades de l'enderroc del mur 5 de Montefí.	380
B.11	Restes analitzades de la sitja 15 de Montefí - Ronda Sud.	380
B.12	Restes analitzades del retall 256 de Montefí.	381
B.13	Restes analitzades de la sitja 3 de Montefí - Ronda Sud.	381
B.14	Restes analitzades de la sitja 6 de Montefí.	382
B.15	Restes analitzades de la sitja 9 de Montefí.	382
B.16	Restes analitzades del dipòsit 4 de Montefí.	383
B.17	Restes analitzades del dipòsit 6 de Montefí - Ronda Sud.	383
B.18	Restes analitzades del dipòsit 8 de Montefí.	384
B.19	Restes analitzades del dipòsit 5 de Montefí - Ronda Sud.	384
B.20	Restes analitzades de la sitja 11 de Montefí - Ronda Sud.	385
B.21	Restes analitzades del pou negre E-107 de <i>Pollentia</i>	386
B.22	Restes analitzades de l'habitació Z: Fase I (s. II aC- I dC).	387
B.23	Restes analitzades de l'habitació Z: Fase II (s. II-IV dC).	388
B.24	Restes analitzades de l'Edifici A: nivells Fase I (s. II-I aC).	389
B.25	Restes analitzades de l'estructura S1 de Son Fornés.	390

B.26	Restes analitzades de l'estructura HR11 de Son Fornés.	391
C.1	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Son Espases.	393
C.2	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Son Fornés.	394
C.3	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Pollentia.	394
C.4	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Sa Mesquida.	395
C.5	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Pedret de Bóquer.	395
C.6	Mesures de <i>Bos taurus</i> de Montefí.	396
C.7	Mesures de <i>Sus domesticus</i> de Son Espases.	397
C.8	Mesures de <i>Sus domesticus</i> de Son Fornés.	398
C.9	Mesures de <i>Sus domesticus</i> de Pollentia.	398
C.10	Mesures de <i>Sus domesticus</i> de Sa Mesquida.	399
C.11	Mesures de <i>Sus domesticus</i> de Montefí.	400
C.12	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Son Espases.	401
C.13	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Son Fornés.	402
C.14	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Pollentia.	403
C.15	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Sa Mesquida.	403
C.16	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Pedret de Bóquer.	404
C.17	Mesures de <i>Capra hircus</i> de Montefí.	405
C.18	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Son Espases.	406
C.19	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Son Fornés.	407
C.20	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Pollentia.	408
C.21	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Sa Mesquida.	409
C.22	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Pedret de Bóquer.	409
C.23	Mesures d' <i>Ovis aries</i> de Montefí.	410
C.24	Mesures d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> de l'IMEDEA.	411
C.25	Mesures d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> de Sa Mesquida.	411
C.26	Mesures d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> de Pollentia.	412
C.27	Mesures d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> de Son peretó.	412
C.28	Mesures d' <i>Oryctolagus cuniculus</i> de Can Oleo.	413
C.29	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Son Espases.	414
C.30	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Pollentia.	414
C.31	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Son Fornés.	415
C.32	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Sa Mesquida.	416
C.33	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Pedret de Bóquer.	416
C.34	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Montefí.	416
C.35	Mesures de <i>Gallus domesticus</i> de Son Peretó.	417

Part IV

Annexos

A | Taules de representació esquelètica i d'edat

Taules de Son Espases

Taula A.1: Representació esquelètica dels principals mamífers: Dip-199.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis / Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	1215	116	116	52	10	10	240	18	18
Mandíbula	1830	403	201,5	122	69	34,5	207	38	19
Hioide	5	5	5	-	-	-	1	1	1
Atles	167	82	82	47	37	37	50	22	22
Axis	121	98	98	10	9	9	6	6	6
Esternó	65	26	26	-	-	-	2	1	1
V. cervical	370	270	54	6	3	0,6	5	5	1
V. dorsal	1133	834	64,2	3	2	0,2	4	3	0,2
V. lumbar	779	635	105,8	-	-	-	4	3	0,5
Sacre	140	74	74	-	-	-	7	5	5
V. caudal	292	277	15,4	-	-	-	1	1	0,1
Escàpula	484	253	126,5	24	21	10,5	96	67	33,5
Húmer	832	391	195,5	83	55	27,5	127	55	27,5
Radi + Ulna	933	321	160,5	67	39	19,5	123	36	18
Pelvis	500	161	80,5	20	13	6,5	66	28	14
Fèmur	831	236	118	60	30	15	188	92	46
Tíbia	849	393	196,5	80	50	25	140	64	32
Fíbula	-	-	-	-	-	-	9	7	3,5
Calcani	521	394	197	38	37	18,5	77	66	33
Astràgal	445	383	191,5	22	22	11	41	35	17,5
Os carp	915	843	70,3	3	3	0,3	10	10	0,8
Os tars	582	429	71,5	7	6	1	11	11	1,8
Metacarp	190	122	61	434	328	164	83	78	9,8
Metatars	192	137	68,5	470	365	182,5	88	81	10,1
Falange 1	245	226	28,3	149	140	17,5	76	75	4,7
Falange 2	181	175	21,9	31	30	3,8	20	20	1,3
Falange 3	166	150	18,8	6	5	0,6	22	22	1,4
Os sesamoide	61	-	-	-	-	-	8	-	-
Total	14022	7434	-	1734	1255	-	1712	855	-
MNI	223			188			55		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.3: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	7-10 mesos	Coxal	149	6	92,5
		Escàpula	149	18	
II	12-24 mesos	Húmer distal	255	86	84,8
		Radi proximal	299	5	
		Falange I proximal	151	52	
		Falange II prox.	156	11	
III	24-30 mesos	Tíbia distal	172	178	48,1
		Metàpode distal	87	101	
		<i>Tuber calcis</i>	116	206	
IV	40-48 mesos	Fèmur proximal	79	145	36,7
		Húmer proximal	56	103	
		Radi distal	97	154	
		Ulna proximal	15	63	
		Fèmur distal	67	67	
		Tíbia proximal	72	127	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	527	1450	26,6

Taula A.2: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Total	%
A	0-1 mesos	2	0,4
B	1-8 mesos	4	0,9
C	8-18 mesos	26	5,6
D	18-30 mesos	158	33,8
E	30-36 mesos	38	8,1
F	subadult	17	3,6
G	adult	103	22
H	adult avançat	45	9,6
I	senil	75	16

Taula A.4: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Ovis	Capra	O/C	Total	%
A	0-2 mesos	-	-	-	-	-
B	2-6 mesos	49	3	1	53	72,6
C	6-12 mesos	10	1	2	13	17,8
D	12-24 mesos	4	1	-	5	6,8
E	2-3 anys	1	-	-	1	1,4
F	3-4 anys	-	-	-	-	-
G	4-6 anys	-	-	1	1	1,4
H	6-8 anys	-	-	-	-	-
I	8-10 anys	-	-	-	-	-

O/C: caprí domèstic indeterminat *Ovis/Capra*

Taula A.5: Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	3-4 mesos	Húmer distal	5	41	16,4
		Radi proximal	5	10	
II	5-10 mesos	Escàpula	1	14	36,4
		Coxal	0	6	
		Falange I proximal	16	14	
		Falange II proximal	53	88	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	8	36	7,5
		Metàpode distal	26	384	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	10	23	15,3
		Ulna proximal	1	4	
		Fèmur proximal	2	14	
		Húmer proximal	4	33	
		Radi distal	1	31	
		Fèmur distal	5	17	
Tíbia proximal	0	5			
V	≥48 mesos	Disc vertebral	2	3	40

Taula A.6: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Edat	n	%
A	0-2 mesos	2	4,5
B	2-7 mesos	1	2,3
C	7-14 mesos	2	4,5
D	14-21 mesos	24	54,5
E	21-27 mesos	13	29,5
F	27-36 mesos	2	4,5
G	adult	-	-
H	adult avançat	-	-
I	senil	1	1

Taula A.7: Fusió epifisària dels ossos de porc.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Escàpula	44	3	91,8
		Coxal	23	3	
		Húmer distal	38	6	
		Radi proximal	23	0	
II	24-30 mesos	Falange II prox.	18	1	57,2
		Tíbia distal	32	16	
		Metàpode distal	66	58	
		<i>Tuber calcis</i>	19	34	
		Falange I proximal	53	18	
III	36-40 mesos	Fíbula distal	1	2	21,1
		Ulna proximal	5	7	
		Húmer proximal	7	30	
		Tíbia proximal	7	45	
		Fíbula proximal	0	0	
		Radi distal	1	15	
		Ulna distal	0	5	
		Fèmur distal	10	38	
Fèmur proximal	29	80			
IV	≥48	Disc vertebral	4	5	44,4

Taules de Montefí

La representació esquelètica s'ha realitzat per fases, agrupant cada una de les estructures estudiades dins el nivell cronològic corresponent.

Fase talaiòtica

Aquesta taula engloba les dades de les sitges 11 i 12 i del dipòsit 4.

Taula A.8: Representació esquelètica dels principals mamífers: talaiòtic.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	55	6	6	53	4	4	16	2	2
Mandíbula	39	10	5	48	16	8	6	2	1
Hioide	1	1	1	1	1	1	-	-	-
Atlas	6	4	4	7	6	6	1	1	1
Axis	5	4	4	3	3	3	-	-	-
Esternó	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. cervical	10	6	1,2	16	15	3	3	3	0,6
V. dorsal	17	10	0,8	30	30	2,3	2	2	0,1
V. lumbar	16	5	0,8	30	26	4,3	1	1	0,2
Sacre	3	1	1	4	4	4	-	-	-
V. caudal	6	6	0,3	-	-	-	-	-	-
Escàpula	9	3	1,5	26	19	9,5	2	2	1
Húmer	9	5	2,5	22	18	9	-	-	-
Radi + Ulna	13	4	2	27	19	9,5	2	1	0,5
Pelvis	2	1	0,5	10	9	4,5	10	7	3,5
Fèmur	5	1	0,5	24	14	7	1	1	0,5
Tíbia	8	4	2	35	22	11	2	2	1
Fíbula	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcani	4	4	2	2	2	1	1	1	0,5
Astràgal	2	2	1	5	5	2,5	1	1	0,5
Os carp	1	1	0,1	-	-	-	-	-	-
Os tars	2	2	0,3	-	-	-	-	-	-
Metacarp	4	4	2	17	14	7	7	7	0,9
Metatars	10	6	3	21	16	8	2	2	0,3
Metàpode ND	1	-	-	2	-	-	-	-	-
Falange 1	4	4	0,5	6	6	0,8	2	2	0,1
Falange 2	2	2	0,3	-	-	-	-	-	-
Falange 3	5	5	0,6	-	-	-	-	-	-
Os sesamoide	61	-	-	1	-	-	-	-	-
Total	241	101	-	390	249	-	59	37	-
MNI		6			14			5	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Fase posttalaiòtica

Aquesta taula agrupa les dades recollides de les estructures: sitges 1, 3, 5, 6, 7 i 9 i els dipòsits 5, 6 i 8.

Taula A.9: Representació esquelètica dels principals mamífers: posttalaiòtic.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	32	3	3	64	5	5	16	4	4
Mandíbula	37	7	3,5	97	23	11,5	26	7	3,5
Hioide	-	-	-	3	1	1	-	-	-
Atles	2	1	1	3	3	3	-	-	-
Axis	3	2	2	1	1	1	-	-	-
Esternó	1	1	1	4	2	2	-	-	-
V. cervical	9	8	1,6	8	7	1,4	9	8	1,6
V. dorsal	9	7	0,5	20	20	1,5	2	2	0,1
V. lumbar	15	10	1,7	15	12	2	1	1	0,2
Sacre	1	1	1	2	2	2	1	1	1
V. caudal	3	3	0,2	1	1	0,1	-	-	-
Escàpula	7	4	2	34	26	13	6	4	2
Húmer	8	6	3	41	31	15,5	6	5	2,5
Radi + Ulna	19	7	3,5	65	31	15,5	9	4	2
Pelvis	13	5	2,5	23	13	6,5	11	7	3,5
Fèmur	13	4	2	33	13	6,5	4	4	2
Tíbia	5	3	1,5	51	29	14,5	11	7	3,5
Fíbula	-	-	-	-	-	-	3	3	1,5
Calcani	3	2	1	6	6	3	1	1	0,5
Astràgal	1	1	0,5	7	7	3,5	3	3	1,5
Os carp	12	12	1	1	1	0,1	-	-	-
Os tars	1	1	0,2	2	2	0,3	-	-	-
Metacarp	6	4	2	21	10	5	2	2	0,3
Metatars	1	1	0,5	32	18	9	5	5	0,6
Metàpode ND	1	-	-	7	-	-	1	-	-
Falange 1	8	7	0,9	20	20	2,5	2	2	0,1
Falange 2	5	5	0,6	5	5	0,6	-	-	-
Falange 3	8	8	1	3	3	0,4	1	1	0,1
Os sesamoide	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Total	223	113	-	570	292	-	110	65	-
MNI		4			18			5	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Fase romana

Aquesta taula recull les dades obtingudes de l'estudi de les sitges 2, 10, 14, 15 i 17, així com del retall 256 i el mur 5.

Taula A.10: Representació esquelètica dels principals mamífers: romà.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	189	10	10	297	20	20	127	8	8
Mandíbula	134	24	12	182	55	27,5	75	17	8,5
Hioide	9	6	6	11	8	8	-	-	-
Atles	15	9	9	17	15	15	9	6	6
Axis	10	6	6	10	10	10	5	5	5
Esternó	3	2	2	5	3	3	2	1	1
V. cervical	47	33	6,6	35	33	6,6	20	17	3,4
V. dorsal	107	77	5,9	94	77	5,9	34	28	2
V. lumbar	85	57	9,5	73	66	11	26	23	3,8
Vèrtebra ND	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacre	22	8	8	11	3	3	1	1	1
V. caudal	41	39	2,2	3	3	0,2	-	-	-
Escàpula	61	19	9,5	68	44	22	24	15	7,5
Húmer	70	25	12,5	64	50	25	31	23	11,5
Radi + Ulna	88	25	12,5	102	55	27,5	53	22	11
Pelvis	39	15	7,5	44	25	12,5	24	14	7
Fèmur	97	25	12,5	57	30	15	29	16	8
Tíbia	84	29	14,5	67	41	20,5	20	14	7
Fíbula	-	-	-	-	-	-	2	1	0,5
Calcani	36	25	12,5	22	22	11	7	6	3
Astràgal	24	24	12	13	13	6,5	9	9	4,5
Os carp	40	40	3,3	6	6	0,5	5	5	0,4
Os tars	26	25	4,2	12	12	2	1	1	0,2
Metacarp	22	11	11	99	78	39	24	21	2,6
Metatars	24	20	10	112	81	40,5	29	29	3,6
Metàpode ND	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Falange 1	84	71	8,9	161	161	20,1	10	10	0,6
Falange 2	80	72	9	32	32	4	-	-	-
Falange 3	68	68	8,5	22	22	2,8	2	2	0,1
Os sesamoide	10	-	-	1	-	-	2	-	-
Costella	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1540	776	-	1621	965	-	571	294	-
MNI	16			47			12		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taules de Pollentia

Habitació Z i el seu porticat

Taula A.11: Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase I.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	71	3	3	80	10	10	96	12	12
Mandíbula	53	11	5,5	58	20	10	62	10	5
Hioide	2	2	2	3	3	3	-	-	-
Atlas	2	1	1	14	7	7	19	11	11
Axis	-	-	-	2	2	2	5	4	4
Esternó	-	-	-	1	1	1	1	1	1
V. cervical	5	3	0,6	7	2	2	19	15	3
V. dorsal	12	10	0,8	6	6	6	31	25	1,8
V. lumbar	12	3	0,5	16	8	1,3	19	8	1,3
Sacre	3	1	1	-	-	-	1	1	1
V. caudal	1	1	0,1	-	-	-	2	2	0,1
Escàpula	38	15	7,5	45	24	12	86	44	22
Húmer	24	11	5,5	24	16	8	22	11	5,5
Radi + Ulna	25	11	5,5	34	16	8	44	15	7,5
Pelvis	17	7	3,5	16	6	3	32	13	6,5
Fèmur	14	4	2	13	9	4,5	24	13	6,5
Tíbia	15	4	2	25	14	7	26	12	6
Fíbula	-	-	-	-	-	-	13	8	4
Calcani	2	1	0,5	8	8	4	10	9	4,5
Astràgal	3	3	1,5	6	6	3	6	6	3
Os carp	9	9	0,8	1	1	0,1	-	-	-
Os tars	3	3	0,5	1	1	0,2	1	1	0,2
Metacarp	2	2	1	32	24	12	31	30	3,8
Metatars	5	4	2	25	22	11	22	19	2,4
Metàpode	4	-	-	6	-	-	-	-	-
Falange 1	5	4	0,5	10	10	1,3	18	18	1,1
Falange 2	-	-	-	3	3	0,4	6	6	0,4
Falange 3	4	4	0,5	2	2	0,3	3	3	0,2
Os sesamoide	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Total	331	117	-	438	221	-	600	297	-
MNI	8			14			24		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.12: Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase II.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	14	2	2	19	4	4	14	2	2
Mandíbula	17	4	2	24	5	2,5	23	3	1,5
Atlas	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Axis	-	-	-	2	1	1	-	-	-
V. cervical	2	1	0,2	2	2	0,4	3	3	0,6
V. dorsal	2	2	0,2	4	3	0,2	1	1	0,1
V. lumbar	10	7	1,2	7	3	0,5	6	3	0,5
Sacre	2	2	2	1	1	1	-	-	-
Escàpula	3	1	0,5	14	5	2,5	9	7	3,5
Húmer	6	4	2	12	8	4	4	3	1,5
Radi + Ulna	14	6	3	28	10	5	5	2	1
Pelvis	10	5	2,5	11	6	3	9	5	2,5
Fèmur	4	2	1	13	7	3,5	3	2	1
Tíbia	7	3	1,5	22	7	3,5	2	2	1
Fíbula	-	-	-	-	-	-	2	1	0,5
Calcani	3	3	1,5	1	1	0,5	4	4	2
Astràgal	2	2	1	1	1	0,5	-	-	-
Os carp	1	1	0,1	1	1	0,1	-	-	-
Os tars	2	1	0,2	-	-	-	-	-	-
Metacarp	3	2	1	8	3	1,5	3	3	0,4
Metatars	3	2	1	1	1	1	5	5	0,6
Metàpode	-	-	-	3	-	-	1	-	-
Falange 1	12	12	1,5	8	8	1	4	4	0,3
Falange 2	8	8	1	-	-	-	-	-	-
Falange 3	1	1	0,1	-	-	-	-	-	-
Os sesamoide	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	127	72	-	182	77	-	98	50	-
MNI		4			6			5	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.13: Representació esquelètica dels principals mamífers.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>			<i>Lepòrid</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	41	5	5	11	2	2	196	10	10	106	11	11
Mandíbula	35	10	5	13	4	2	145	17	8,5	52	32	16
Hioide	4	2	2	1	1	1	10	4	4	-	-	-
Atles	1	1	1	4	2	2	16	6	6	3	3	3
Axis	-	-	-	2	1	1	9	8	8	-	-	-
V. cervical	1	1	0,2	4	2	0,4	25	16	3,2	10	10	2
V. dorsal	5	4	0,3	4	3	0,2	118	88	6,3	20	20	1,4
V. lumbar	1	1	0,2	6	4	0,7	109	39	6,5	65	37	7,4
Sacre	-	-	-	-	-	-	4	2	2	2	2	2
V. caudal	-	-	-	-	-	-	9	7	0,4	-	-	-
Escàpula	10	10	5	2	2	1	45	20	10	74	49	24,5
Húmer	14	10	5	5	5	2,5	32	22	11	23	18	9
Radi + Ulna	29	12	6	9	4	2	59	16	8	40+60	28+52	14+26
Pelvis	6	3	1,5	3	3	1,5	22	13	6,5	59	47	23,5
Fèmur	7	3	1,5	9	5	2,5	21	14	7	33	15	7,5
Tíbia	9	5	2,5	10	8	4	30	15	7,5	51	30	15
Fíbula	-	-	-	-	-	-	20	15	7,5	1	1	0,5
Calcani	1	1	0,5	2	2	1	16	13	6,5	7	7	3,5
Astràgal	15	15	7,5	4	3	1,5	2	2	1	-	-	-
Os carp	-	-	-	-	-	-	7	7	0,6	-	-	-
Os tars	-	-	-	2	2	0,3	12	5	0,8	-	-	-
Metacarp	13	12	6	3	3	1,5	82	70	8,8	3	3	0,5
Metatars	5	3	1,5	2	2	1	57	46	5,8	31	31	3,9
Metàpode	1	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Falange 1	7	7	0,9	2	2	0,3	30	27	1,7	7	7	0,4
Falange 2	4	4	0,5	1	1	0,1	30	27	1,7	-	-	-
Falange 3	5	4	0,5	3	3	0,4	39	39	2,4	-	-	-
Costella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	191	179	-
Diàfisi os llarg inde.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-
Os sesamoide	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Dent inde.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Total	218	113	-	104	64	-	1151	549	-	853	582	-
MNI	4			9			11			29		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.14: Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase I.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	26	3	3	39	3	3	63	4	4
Mandíbula	31	9	4,5	38	8	4	45	9	4,5
Hioide	-	-	-	2	1	1	-	-	-
Atles	3	3	3	1	1	1	6	4	4
Axis	2	2	2	1	1	1	1	1	1
V. cervical	1	1	0,2	2	1	0,2	2	2	0,4
V. dorsal	-	-	-	8	6	0,5	16	14	1
V. lumbar	1	1	0,2	3	1	0,2	5	3	0,5
Sacre	-	-	-	2	1	1	-	-	-
V. caudal	-	-	-	6	6	0,3	-	-	-
Escàpula	2	2	1	8	5	2,5	22	8	4
Húmer	9	7	3,5	6	5	2,5	16	10	5
Radi + Ulna	15	7	3,5	16	6	3	11	5	2,5
Pelvis	2	2	1	9	3	1,5	25	13	6,5
Fèmur	2	1	0,5	16	5	2,5	7	2	1
Tíbia	22	15	7,5	21	6	3	10	5	2,5
Fíbula	-	-	-	-	-	-	5	3	1,5
Calcani	27	26	13	10	7	3,5	4	4	2
Astràgal	2	2	1	10	9	4,5	3	3	1,5
Os carp	-	-	-	20	20	1,7	-	-	-
Os tars	8	8	1,3	12	10	1,7	1	1	0,2
Metacarp	10	8	4	2	2	1	21	15	1,9
Metatars	16	12	6	5	5	2,5	13	11	1,4
Falange 1	9	9	1,1	5	4	0,5	8	8	0,5
Falange 2	-	-	-	1	1	0,1	3	3	0,2
Falange 3	-	-	-	2	2	0,3	4	4	0,3
Total	188	118	-	50	21	-	13	13	-
MNI	5			17			7		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.15: Representació esquelètica dels principals mamífers: Fase II.

Element	<i>Ovis/Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	90	12	12	50	3	3	123	12	12
Mandíbula	87	17	8,5	83	27	13,5	102	16	8
Hioide	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atles	7	5	5	9	3	3	6	4	4
Axis	6	-	-	1	1	1	-	-	-
V. cervical	4	3	0,6	6	2	0,4	1	1	0,2
V. dorsal	1	1	0,1	5	4	0,3	4	3	0,2
V. lumbar	-	-	-	5	2	0,3	1	1	0,2
Sacre	-	-	-	2	1	1	-	-	-
V. caudal	-	-	-	1	1	0,1	2	2	0,1
Escàpula	2	1	0,5	29	5	2,5	20	6	3
Húmer	4	2	1	23	5	2,5	29	15	7,5
Radi + Ulna	19	9	4,5	19	9	4,5	2	1	0,5
Pelvis	-	-	-	34	8	4	4	3	1,5
Fèmur	6	2	1	41	19	9,5	5	3	1,5
Tíbia	25	10	5	5	2	1	7	4	2
Fíbula	-	-	-	-	-	-	1	1	0,5
Calcani	7	7	3,5	8	6	3	-	-	-
Astràgal	11	10	5	3	3	1,5	-	-	-
Os carp	1	1	0,1	24	21	1,8	-	-	-
Os tars	1	1	0,2	7	5	0,8	-	-	-
Metacarp	19	12	6	6	2	1	5	5	0,6
Metatars	29	13	6,5	20	4	2	1	1	0,1
Falange 1	2	2	0,3	13	12	1,5	2	2	0,1
Falange 2	3	3	0,4	7	7	0,9	-	-	-
Falange 3	1	1	0,1	11	11	1,4	1	1	0,1
Metàpode ND	1	-	-	41	-	-	-	-	-
Os sesamoïde	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Vèrtebra ND	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Total	326	112	-	455	163	-	316	81	-
MNI		15			12			12	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Sector Oest del Fòrum

Taula A.16: Representació esquelètica del Sector Oest del Fòrum.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>			<i>Dama / Cervus</i>			NIS
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	
Crani	226	29	29	88	6	6	213	15	15	17	2	2	1
Mandíbula	228	69	34,5	168	30	15	305	48	24	4	3	1,5	13
Hioide	4	4	4	4	3	3	1	1	1	-	-	-	-
Atles	12	5	5	4	3	3	13	7	7	1	1	1	1
Axis	8	8	8	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-
V. cervical	31	23	4,6	8	5	1	5	4	0,8	3	3	0,6	-
V. dorsal	15	13	1	15	9	0,7	13	7	7	1	1	0,1	2
V. lumbar	36	19	3,2	35	14	2,3	21	12	2	1	1	0,2	5
Sacre	3	1	1	3	2	2	2	2	2	-	-	-	3
V. caudal	1	1	0,1	3	3	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Escàpula	93	47	23,5	73	37	18,5	41	28	14	15	14	7	14
Húmer	92	68	34	55	32	16	52	32	16	40	24	12	23
Radi + Ulna	105	47	23,5	51	23	11,5	49	16	8	28	11	5,5	23+
Pelvis	39	22	11	34	13	6,5	44	22	11	4	3	1,5	4
Fèmur	36	17	8,5	29	15	7,5	27	18	9	17	9	4,5	2
Tíbia	119	68	34	25	17	8,5	32	19	9,5	52	22	11	33
Fíbula	-	-	-	-	-	-	10	5	2,5	-	-	-	-
Calcani	13	12	6	18	17	8,5	9	9	4,5	15	15	7,5	-
Astràgal	9	9	4,5	20	19	9,5	11	11	5,5	21	21	10,5	-
Os carp	-	-	-	12	12	1	-	-	-	-	-	-	-
Os tars	-	-	-	13	10	1,7	4	4	0,7	-	-	-	-
Metacarp	55	40	20	38	27	13,5	63	56	7	5	5	2,5	2
Metatars	44	33	16,5	36	24	12	39	34	4,3	20	13	6,5	13
Falange 1	22	22	2,8	94	93	11,6	34	34	2,1	4	4	0,5	2
Falange 2	7	7	0,9	67	66	8,3	10	10	0,6	2	2	0,3	-
Falange 3	1	1	0,1	32	-	-	11	11	0,7	1	1	0,1	-
Costella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Total	1199	565	-	934	524	-	1013	406	-	252	156	-	22
MNI	15			12			12			13			

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats
 Nombre mínim d'individus.

Taula A.17: Representació esquelètica dels principals mamífers: sector Darmouth.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	42	7	7	42	4	4	43	3	3
Mandíbula	54	18	9	37	6	3	55	8	4
Hioide	2	1	1	2	1	1	-	-	-
Atles	11	9	9	1	1	1	3	3	3
Axis	3	3	3	3	3	3	5	4	4
V. cervical	14	8	1,6	3	3	0,6	8	5	1
V. dorsal	16	12	0,9	8	8	0,6	19	14	1
V. lumbar	24	18	3	15	6	1	13	7	1,2
Sacre	1	1	1	1	1	1	-	-	-
V. caudal	1	1	0,1	1	1	0,1	5	5	0,3
Escàpula	25	14	7	14	3	1,5	24	5	2,5
Húmer	40	27	13,5	15	7	3,5	29	19	2,5
Radi + Ulna	55	18	9	29	7	3,5	42	13	6,5
Pelvis	31	13	6,5	13	3	1,5	16	9	4,5
Fèmur	26	8	4	23	6	3	21	9	4,5
Tíbia	50	16	8	12	5	2,5	14	5	2,5
Fíbula	-	-	-	-	-	-	2	2	1
Calcani	7	6	3	7	6	3	5	5	2,5
Astràgal	7	6	3	10	10	5	4	4	2
Os carp	-	-	-	6	6	0,5	5	5	0,4
Os tars	1	1	0,2	2	2	0,3	4	3	0,5
Metacarp	15	9	4,5	11	6	3	22	20	2,5
Metatars	22	10	5	11	5	2,5	10	10	1,3
Falange 1	6	6	0,8	20	19	2,4	16	16	1
Falange 2	2	2	0,3	11	11	1,4	1	1	0,1
Falange 3	1	1	0,1	8	6	0,8	3	3	0,2
Total	461	216	-	312	136	-	374	179	-
MNI		6			14			12	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Altres taules de *Pollentia*

Taula A.18: Fusió epifisària dels ossos de daina.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Radi proximal	12	0	100
II	12-24 mesos	Escàpula	12	0	100
		Húmer distal	25	0	
		Pelvis	2	0	
		Tíbia distal	26	1	
		Metacarp distal	2	0	
III	≥24 mesos	Metatars distal	9	1	89,5
		Ulna proximal	0	0	
		Fèmur proximal	4	0	
		Húmer proximal	1	0	
		Radi distal	5	4	
		Fèmur distal	0	0	
Tíbia proximal	4	0			

Taula A.19: Fusió epifisària dels ossos de cérvol.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Radi proximal	0	0	-
II	12-36 mesos	Húmer distal	3	0	100
		Falange I	1	0	
		Falange II	0	0	
		Metàpode distal	0	0	
III	≥40 mesos	Tíbia proximal	1	0	100
		Húmer proximal	0	0	
		Radi distal	1	0	
		Fèmur distal	1	0	

Taules del pedret de Bóquer

Taula A.20: Representació esquelètica dels principals mamífers.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>			<i>Dama dama</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Banya	1	1	0,5	6	2	1	-	-	-	7	2	1
Crani	5	1	1	16	2	2	1	1	1	1	1	1
Mandíbula	4	3	1,5	1	1	0,5	1	1	0,5	-	-	-
Atles	2	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	1
Axis	2	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-
V. cervical	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1	1	1	0,1
V. dorsal	1	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. lumbar	2	2	0,3	3	1	0,2	2	2	0,3	-	-	-
Costella	29	8	0,3	8	3	0,1	1	1	-	-	-	-
Escàpula	2	2	1	2	1	0,5	1	1	0,5	-	-	-
Húmer	2	2	1	-	-	-	2	2	1	-	-	-
Radi + Ulna	5	3	1,5	2	2	1	1	1	0,5	1	1	0,5
Pelvis	3	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fèmur	4	3	1,5	1	1	0,5	-	-	-	-	-	-
Tíbia	5	3	1,5	3	1	0,5	2	2	1	-	-	-
Calcani	1	1	0,5	1	1	0,5	-	-	-	-	-	-
Astràgal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Os carp	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1	-	-	-
Os tars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metacarp	-	-	-	2	1	0,5	-	-	-	2	2	1
Metatars	2	1	0,5	1	1	0,5	-	-	-	-	-	-
Metàpode	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falange 1	3	3	0,4	1	1	0,1	-	-	-	-	-	-
Falange 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falange 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	73	39	-	50	21	-	13	13	-	13	8	-
MNI	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taules de Sa Mesquida

Taula A.21: Representació esquelètica dels principals mamífers.

Element	<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Bos taurus</i>			<i>Sus domesticus</i>			<i>Dama dama</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	86	6	6	48	4	4	56	4	4	281	6	6
Mandíbula	71	18	9	26	8	4	61	8	4	118	29	14,5
Atles	-	-	-	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Axis	3	2	2	2	1	1	-	-	-	4	4	4
V. cervical	-	-	-	5	4	0,8	1	1	0,2	17	16	3,2
V. dorsal	2	2	0,2	9	8	0,6	-	-	-	6	5	0,4
V. lumbar	-	-	-	2	1	0,2	4	4	0,7	4	3	0,5
Sacre	-	-	-	-	-	-	1-	-	-	1	1	1
Escàpula	23	18	9	12	7	3,5	11	9	4,5	37	20	10
Húmer	36	27	13,5	19	8	4	8	5	2,5	71	44	22
Radi + Ulna	44	24	12	10	4	2	9	4	2	76	25	12,5
Pelvis	8	5	2,5	11	6	3	1	1	0,5	49	19	9,5
Fèmur	17	12	6	36	10	5	1	1	0,5	91	36	18
Tíbia	55	33	16,5	22	8	4	6	4	2	106	43	21,5
Fíbula	-	-	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-
Calcani	1	1	0,5	5	5	2,5	-	-	-	21	20	10
Astràgal	-	-	-	7	7	3,5	-	-	-	17	15	7,5
Os carp	-	-	-	4	4	0,3	-	-	-	-	-	-
Os tars	-	-	-	3	3	0,5	-	-	-	-	-	-
Metacarp	9	4	2	20	9	4,5	2	2	0,3	22	12	6
Metatars	12	7	3,5	17	9	4,5	6	6	0,8	46	11	5,5
Metàpode	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Falange 1	-	-	-	18	18	2,3	-	-	-	3	3	0,4
Falange 2	1	1	0,1	5	4	0,5	-	-	-	4	4	0,5
Falange 3	-	-	-	4	4	0,5	-	-	-	3	3	0,4
Total	368	180	-	292	135	-	170	52	-	985	323	-
MNI	17			6			5			20		

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.22: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de boví.

Estadi	Edat	Total	%
A	0-1 mesos	-	-
B	1-8 mesos	-	-
C	8-18 mesos	-	-
D	18-30 mesos	3	37,5
E	30-36 mesos	-	-
F	subadult	3	37,5
G	adult	2	25
H	adult avançat	-	-
I	senil	-	-

Taula A.23: Fusió epifisària dels ossos de boví.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	7-10 mesos	Coxal	4	0	100
		Escàpula	5	0	
II	12-24 mesos	Húmer distal	2	0	96
		Radi proximal	2	0	
		Falange I proximal	17	1	
		Falange II proximal	3	0	
III	24-30 mesos	Tíbia distal	5	0	88,2
		Metàpode distal	10	2	
IV	40-48 mesos	<i>Tuber calcis</i>	1	0	41,4
		Fèmur proximal	4	3	
		Húmer proximal	2	3	
		Radi distal	0	3	
		Ulna proximal	0	0	
		Fèmur distal	3	6	
		Tíbia proximal	2	2	
V	≥54 mesos	Disc vertebral	0	4	0

Taula A.24: Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules.

Estadi	Edat	Ovis	Capra	O/C	Total	%
A	0-2 mesos	-	-	-	-	-
B	2-6 mesos	-	2	1	3	10
C	6-12 mesos	1	4	1	6	20
D	12-24 mesos	2	3	1	6	20
E	2-3 anys	4	1	-	5	16,7
F	3-4 anys	5	-	1	6	20
G	4-6 anys	2	-	-	2	6,7
H	6-8 anys	-	-	-	-	-
I	8-10 anys	2	-	-	2	6,7

O/C: caprí domèstic indeterminat *Ovis/Capra***Taula A.25:** Fusió epifisària dels ossos de caprí domèstic.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	3-4 mesos	Húmer distal	9	2	89,6
		Radi proximal	17	1	
II	5-10 mesos	Escàpula	8	2	87,5
		Coxal	5	0	
		Falange I proximal	1	0	
		Falange II proximal	0	0	
III	15-24 mesos	Tíbia distal	4	4	54,5
		Metàpode distal	2	1	
IV	36-42 mesos	<i>Tuber calcis</i>	1	0	23,1
		Ulna proximal	0	0	
		Fèmur proximal	1	3	
		Húmer proximal	0	1	
		Radi distal	0	3	
		Fèmur distal	0	1	
Tíbia proximal	1	2			
V	≥48 mesos	Disc vertebral	1	1	50

Taula A.27: Fusió epifisària dels ossos de porc.**Taula A.26:** Estadis de desgast (MWS) de les mandíbules de porc.

Estadi	Edat	n	%
A	0-2 mesos	-	-
B	2-7 mesos	1	6,7
C	7-14 mesos	6	40
D	14-21 mesos	6	40
E	21-27 mesos	2	13,3
F	27-36 mesos	-	-
G	adult	-	-
H	adult avançat	-	-
I	senil	-	-

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Escàpula	3	3	46,1
		Coxal	0	1	
		Húmer distal	2	3	
		Radi proximal	1	0	
		Falange II proximal	0	0	
II	24-30 mesos	Tíbia distal	0	3	27,3
		Metàpode distal	2	5	
		<i>Tuber calcis</i>	0	0	
		Falange I proximal	0	0	
		Fíbula distal	1	0	
III	36-40 mesos	Ulna proximal	0	2	0
		Húmer proximal	0	3	
		Tíbia proximal	0	2	
		Fíbula proximal	0	0	
		Radi distal	0	2	
		Ulna distal	0	1	
Fèmur distal	0	0			
Fèmur proximal	0	0			
IV	≥48	Disc vertebral	0	3	0

Taula A.28: Fusió epifisària dels ossos de cèrvids no determinats.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Radi proximal	13	1	92,8
II	12-24 mesos	Escàpula	5	1	91,3
		Húmer distal	13	0	
		Pelvis	3	1	
III	≥24 mesos	Tíbia distal	22	2	83
		Metacarp distal	3	0	
		Metatars distal	4	0	
		Ulna proximal	0	1	
		Fèmur proximal	5	1	
		Húmer proximal	2	1	
		Radi distal	2	1	
Fèmur distal	3	3			
Tíbia proximal	3	0			

Taula A.29: Fusió epifisària dels ossos de daina.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Radi proximal	1	0	100
II	12-24 mesos	Escàpula	1	1	68,7
		Húmer distal	0	1	
		Pelvis	10	3	
III	≥24 mesos	Tíbia distal	0	2	11,1
		Metacarp distal	0	1	
		Metatars distal	1	0	
		Ulna proximal	0	1	
		Fèmur proximal	0	4	
		Húmer proximal	0	1	
		Radi distal	0	2	
Fèmur distal	1	4			
Tíbia proximal	0	1			

Taula A.30: Fusió epifisària dels ossos de cérvol.

Estadi	Edat	Element	F	NF	%
I	<12 mesos	Radi proximal	6	0	100
II	12-36 mesos	Húmer distal	6	1	90
		Falange II	1	0	
		Metàpode distal	2	0	
III	≥40 mesos	Tíbia proximal	0	1	33,3
		Húmer proximal	1	2	
		Radi distal	1	1	
		Fèmur distal	1	2	

Taules de Son Fornés

Taula A.31: Representació esquelètica dels principals mamífers: S1.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	13	2	2	75	5	5	25	3	3
Mandíbula	13	2	1	43	13	6,5	42	6	3
Hioide	1	1	1	1	1	1	-	-	-
Atles	-	-	-	4	2	2	-	-	-
Axis	-	-	-	2	2	2	-	-	-
Esternó	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. cervical	4	2	0,4	5	3	0,6	1	1	0,2
V. dorsal	3	2	0,2	13	12	0,9	9	7	0,5
V. lumbar	-	-	-	8	7	1,2	2	2	0,3
Sacre	2	2	2	3	3	3	1	1	1
V. caudal	3	3	0,2	-	-	-	1	1	0,1
Escàpula	2	1	0,5	18	9	4,5	11	6	3
Húmer	7	2	1	26	13	6,5	8	6	3
Radi + Ulna	10	6	3	32	15	7,5	8	6	3
Pelvis	8	3	1,5	21	10	5	3	1	0,5
Fèmur	9	2	1	32	7	3,5	4	1	0,5
Tíbia	5	2	1	46	18	9	9	3	1,5
Fíbula	-	-	-	-	-	-	4	1	0,5
Calcani	1	1	0,5	6	6	3	3	3	1,5
Astràgal	-	-	-	5	5	2,5	-	-	-
Os carp	6	6	0,5	3	3	0,3	3	3	0,3
Os tars	4	4	0,7	3	3	0,5	-	-	-
Metacarp	2	2	1	24	11	5,5	5	5	0,6
Metatars	2	1	0,5	17	10	5	5	5	0,6
Falange 1	3	3	0,4	27	24	3	6	6	0,4
Falange 2	1	1	0,1	9	9	1,1	3	3	0,2
Falange 3	1	1	0,1	5	4	0,5	1	1	0,1
Vèrtebra ND	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Metàpode ND	-	-	-	10	-	-	3	-	-
Ossos sesamoides	1	1	0,5	1	1	0,5	1	-	-
Total	102	50	-	439	196	-	158	71	-
MNI		5			10			5	

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

Taula A.32: Representació esquelètica dels principals mamífers: HR11.

Element	<i>Bos taurus</i>			<i>Ovis/ Capra</i>			<i>Sus domesticus</i>		
	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU	NISP	MNE	MAU
Crani	33	2	2	372	25	25	111	7	7
Mandíbula	59	6	3	261	46	23	384	67	33,5
Hioide	1	1	1	15	7	7	-	-	-
Atlas	-	-	-	11	6	6	10	5	5
Axis	-	-	-	12	10	10	2	1	1
Esternó	-	-	-	2	1	1	-	-	-
V. cervical	3	2	0,4	37	28	5,6	14	9	1,8
V. dorsal	3	3	0,2	78	58	4,5	10	10	0,7
V. lumbar	2	1	0,2	60	32	5,3	8	8	1,3
Sacre	1	1	1	12	5	5	2	1	1
V. caudal	3	3	0,2	8	8	0,5	-	-	-
Escàpula	5	2	1	32	16	8	18	11	5,5
Húmer	11	3	1,5	80	40	20	38	30	15
Radi + Ulna	8	2	1	135	53	26,5	21	8	4
Pelvis	9	2	1	36	13	6,5	9	6	3
Fèmur	6	2	1	91	23	11,5	22	12	6
Tíbia	2	1	0,5	121	59	29,5	29	16	8
Fíbula	-	-	-	-	-	-	13	4	2
Calcani	5	4	2	41	36	18	5	5	2,5
Astràgal	1	1	0,5	33	32	16	2	2	1
Os carp	4	4	0,3	13	13	1,1	4	4	0,3
Os tars	1	1	0,2	11	10	1,7	-	-	-
Metacarp	4	3	1,5	77	34	17	10	10	1,3
Metatars	6	2	1	67	31	15,5	6	5	0,6
Falange 1	2	2	0,3	69	64	8	14	13	0,8
Falange 2	7	7	0,9	31	30	3,8	7	6	0,4
Falange 3	-	-	-	19	18	2,3	3	3	0,2
Vèrtebra ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metàpode ND	7	1	-	41	-	-	6	-	-
Costella ND	-	-	-	6	-	-	-	-	-
Ossos sesamoides	-	-	-	7	7	-	-	-	-
Total	183	56	-	1778	705	-	748	243	-
MNI	3	3	3	33	33	33	34	34	34

NISP: Nombre de restes determinades; MNE: Mínim nombre d'elements; MAU: Mínim nombre d'unitats anatòmiques; MNI: Nombre mínim d'individus.

B | Taules de representació específica

A continuació es presenten algunes dades de representació taxonòmica complementàries. Corresponen a dades específiques de les unitats estratigràfiques d'alguns dels conjunts estudiats.

Taula B.1: Restes analitzades del dipòsit 199 de Son Espases per unitats estratigràfiques

Tàxon	UE3/4		UE 5		UE 7		UE 8		UE 9		UE 10		UE 11		UE 12		UE 13		UE 14		UE 15	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	
Material determinat																						
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1076	74,9	32	68,1	1	100	587	84	991	77,2	3093	78,7	1214	79	13	92,9	3402	81,4	163	82,7	2171	8
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	170	11,8	7	14,9	-	-	58	8,3	143	11,1	349	8,9	161	10,5	1	7,14	364	8,71	23	11,7	212	7
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	12	0,8	-	-	-	-	10	1,4	11	0,9	39	1	14	0,91	-	-	48	1,15	2	1,02	21	0
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,2	10	0,3	3	0,2	-	-	10	0,24	-	-	5	0
Caprí domèstic (<i>Ovis /Capra</i>)	172	12	8	17	-	-	42	6	133	10,4	418	10,6	118	7,68	-	-	322	7,71	8	4,06	228	8
Total caprins	184	12,8	8	17	-	-	52	7,4	147	11,4	467	11,9	135	8,78	-	-	380	9,1	10	5,08	254	9
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
Ratolí domèstic (<i>Mus sp.</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	-	-
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,1	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	1	<0,1	1	<0,1	-	-	-	-	1	<0,1	-	-	-	-	1	0,02	-	-	-	-
Grua (<i>Grus grus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	-	-
Ictiofauna	1	0,1	-	-	-	-	2	0,3	1	0,1	3	0,1	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Malacofauna	6	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,1	12	0,78	-	-	1	0,02	1	0,51	40	1
Material no determinat																						
MGND	1726		66		-		618		1058		4041		2260		7		4024		318		2333	
MMND	24		4		-		13		52		200		74		-		106		1		34	
Au ND	-		-		-		-		1		-		-		-		-		-		-	
Total restes (NR)	3187		117		1		1330		2394		8157		3857		21		8283		516		5052	
Restes identificades (NISP)	1437		47		1		699		1283		3916		1523		14		4153		197		2685	
Percentatge identificat (%NISP)	45,1		40,2		100		52,6		53,6		48,0		39,5		66,7		50,1		38,2		53,1	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla petita no determinat.

Taula B.2: Restes analitzades de la sitja 1 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 4		UE 9		UE 10		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat								
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	18	50	23	35,9	30	60	71	47,3
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	1	2,8	2	3,1	5	10	7	4,7
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	4	6,3	1	2	5	3,3
Total caprins	19	53	29	45,3	36	72	84	56
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	10	28	26	40,6	2	4	38	25,3
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	2,8	6	9,4	12	24	19	12,7
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	2	5,6	2	3,1	-	-	4	2,7
Au indeterminada	2	5,6	-	-	-	-	2	1,3
<i>Patella</i> sp.	1	2,8	-	-	-	-	1	0,7
<i>Hexaplex trunculus</i>	-	-	1	1,6	-	-	1	0,7
Malacofauna indeterminada	1	2,8	-	-	-	-	1	0,7
Material no determinat								
MGND	14		23		13		36	
MMND	50		67		6		123	
Total restes (NR)	100		154		69		323	
Restes identificades (NISP)	36		64		50		150	
Percentatge identificat (%NISP)	36		41,6		72,5		46,4	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.4: Restes analitzades de la sitja 7 de Montefi - Ronda Sud.

Tàxon	UE 82	
	n	%
Material determinat		
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	55	55
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	7	7
Total caprins	62	62
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	1	1
Boví (<i>Bos taurus</i>)	22	22
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	15	15
Material no determinat		
MMND	22	
MMND	67	
Total restes (NR)		
	189	
Restes identificades (NISP)		
	100	
Percentatge identificat (%NISP)		
	52,9	

Taula B.3: Restes analitzades de la sitja 5 de Montefi - Ronda Sud.

Tàxon	UE 72	
	n	%
Material determinat		
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	2	50
Boví (<i>Bos taurus</i>)	2	50
Material no determinat		
MMND	1	
Total restes (NR)		
	5	
Restes identificades (NISP)		
	4	
Percentatge identificat (%NISP)		
	80	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.5: Restes analitzades de la sitja 10 de Montefi - Ronda Sud.

Tàxon	UE 201		UE 203		UE 205		UE 209		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat										
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	14	33	156	22,9	214	21,6	16	17	400	22,1
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	1	2,3	35	5,1	57	5,8	28	29,8	121	6,7
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	6	0,9	8	0,8	1	1,1	15	0,8
Total caprins	15	35	197	28,9	279	28,2	45	47,9	536	29,6
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	4	9,3	67	9,8	198	20	17	18,1	286	15,8
Boví (<i>Bos taurus</i>)	22	51	403	59,2	459	46,4	32	34	916	50,7
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	4	0,6	13	1,3	-	-	17	0,9
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	6	0,6	-	-	6	0,3
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	1	2,3	-	-	-	-	-	-	1	0,1
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	1	0,1	-	-	-	-	1	0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	1	0,1	2	0,2	-	-	3	0,2
<i>Patella</i> sp.										
<i>Hexaplex trunculus</i>										
Malacofauna indeterminada										
Material no determinat										
MGND	6		227		338		-		571	
MMND	5		96		208		6		315	
Total restes (NR)										
	54		1004		1536		100		2694	
Restes identificades (NISP)										
	43		681		990		94		1808	
Percentatge identificat (%NISP)										
	79,6		67,8		64,5		94		67,1	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.7: Restes analitzades de la sitja 12 de Montefí - Ronda Sud.

Taula B.6: Restes analitzades de la sitja 2 de Montefí - Ronda Sud.		Tàxon		UE 239	
Tàxon	UE 12	n	%	n	%
Material determinat					
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	1	11,1	17	28,8	
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	2	22,2	2	3,4	
Boví (<i>Bos taurus</i>)	6	66,7	1	1,7	
			Total caprins	20	33,9
			Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	4	6,8
			Boví (<i>Bos taurus</i>)	35	59,3
Material no determinat					
MGND	4		MGND	19	
MMND	3		MMND	7	
Total restes (NR)	16		Total restes (NR)	85	
Restes identificades (NISP)	9		Restes identificades (NISP)	59	
Percentatge identificat (%NISP)	56,3		Percentatge identificat (%NISP)	69,4	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.8: Restes analitzades de la sitja 17 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 308		UE 312		UE 316		UE 319		UE 321		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat												
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	113	58	232	35,5	57	32,9	253	42,6	53	26,4	708	39
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	19	9,7	82	12,5	6	3,5	71	12	23	11,4	201	11,1
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	15	7,7	8	1,2	7	4	22	3,7	-	-	52	2,9
Total caprins	147	75	322	49,2	70	40,5	346	58,2	76	37,8	961	52,9
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	3	1,5	14	2,1	53	30,6	82	13,8	45	22,4	197	10,8
Boví (<i>Bos taurus</i>)	41	21	275	42	50	28,9	136	22,9	64	31,8	566	31,2
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-	1	0,1
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	1	0,1
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	6	0,9	-	-	-	-	-	-	6	0,3
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	28	4,3	-	-	14	2,4	16	8	58	3,2
Au indeterminada	1	0,5	8	1,2	-	-	11	1,9	-	-	20	1,1
Malacofauna	3	1,5	-	-	-	-	4	0,7	-	-	7	0,4
Material no determinat												
MGND	32		289		50		45		5		421	
MMND	77		110		49		202		5		443	
MPND	-		-		-		1		-		1	
Total restes (NR)	304		1053		272		842		211		2682	
Restes identificades (NISP)	195		654		173		594		201		1817	
Percentatge identificat (%NISP)	64,1		62,1		63,6		70,5		95,3		67,7	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat.

Taula B.9: Restes analitzades de la sitja 14 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 265	
	n	%
Material determinat		
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	44	41,1
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	3	2,8
Total caprins	47	43,9
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	24	22,4
Boví (<i>Bos taurus</i>)	36	33,6
Material no determinat		
MGND	9	
MMND	57	
Total restes (NR)	173	
Restes identificades (NISP)	107	
Percentatge identificat (%NISP)	61,8	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.10: Restes analitzades de l'enderroc del mur 5 de Montefí.

Tàxon	UE 329	
	n	%
Material determinat		
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	3	23,1
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	1	7,7
Total caprins	4	30,8
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	1	7,7
Boví (<i>Bos taurus</i>)	7	53,8
<i>Patella</i> sp.	1	7,7
Material no determinat		
MGND	6	
MMND	5	
Total restes (NR)	24	
Restes identificades (NISP)	13	
Percentatge identificat (%NISP)	54,2	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat

Taula B.11: Restes analitzades de la sitja 15 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 280		UE 281		UE 291		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat								
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	1	7,1	8	1,2	11	30,6	20	1,1
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	-	3	0,4	8	22,2	11	0,6
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	4	6,3	1	2	5	3,3
Total caprins	1	7,1	11	1,6	19	52,8	31	1,7
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	11	79	42	6,2	4	11,1	57	3,2
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	7,1	1	0,1	5	13,9	7	0,4
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	-	-	8	22,2	3	0,2
Material no determinat								
MGND	-		3		1		4	
MMND	7		61		8		76	
Total restes (NR)	20		118		45		183	
Restes identificades (NISP)	14		54		36		104	
Percentatge identificat (%NISP)	70		45,8		80		56,8	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinar

Taula B.12: Restes analitzades del retall 256 de Montefí.

Tàxon	UE 231	
	n	%
Material determinat		
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	34	72,3
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	7	14,9
Total caprins	41	87,2
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	4	8,5
Boví (<i>Bos taurus</i>)	2	4,3
Material no determinat		
MGND	2	
MMND	23	
Total restes (NR)	72	
Restes identificades (NISP)	47	
Percentatge identificat (%NISP)	65,3	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.13: Restes analitzades de la sitja 3 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 14		UE 15		UE 16		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat								
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	3	100	11	44	4	40	18	12
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	-	2	8	3	30	5	3,3
Total caprins	3	100	13	52	7	70	23	15,3
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	-	-	2	8	1	10	3	2
Boví (<i>Bos taurus</i>)	-	-	3	12	-	-	3	2
<i>Patella</i> sp.	-	-	3	12	-	-	3	2
Material no determinat								
MGND	13		3		5		21	
MMND	19		15		7		41	
Total restes (NR)	35		43		22		100	
Restes identificades (NISP)	3		25		10		38	
Percentatge identificat (%NISP)	8,5		58,1		45,5		38	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat

Taula B.14: Restes analitzades de la sitja 6 de Montefí.

Tàxon	UE 76		UE 78		Total	
	n	%	n	%	n	%
Material determinat						
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	5	45	7	21,2	12	27,3
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	1	9,1	2	6,1	3	6,8
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	9,1	24	72,7	25	56,8
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	1	9,1	-	-	1	2,3
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	2	18	-	-	2	4,5
Au no determinada	1	9,1	-	-	1	2,3
Material no determinat						
MGND	1		112		113	
MMND	7		5		12	
Total restes (NR)	19		150		169	
Restes identificades (NISP)	11		33		44	
Percentatge identificat (%NISP)	57,9		22		26	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP);
 MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.15: Restes analitzades de la sitja 9 de Montefí.

Tàxon	UE 165		UE 171		Total	
	n	%	n	%	n	%
Material determinat						
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	7	63,6	90	60	97	60,2
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	1	9,1	12	8	13	8,1
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	1	0,7	1	0,6
Total caprins	8	72,7	103	68,7	111	68,9
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	1	9,1	5	3,3	6	3,7
Boví (<i>Bos taurus</i>)	-	-	3	2	3	1,9
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	6	4	6	3,7
<i>Patella</i> sp.	2	18,2	-	-	2	1,2
<i>Iberellus</i> sp.	-	-	33	22	33	20,5
Material no determinat						
MGND	2		8		113	
MMND	7		109		12	
Total restes (NR)	20		267		286	
Restes identificades (NISP)	11		150		161	
Percentatge identificat (%NISP)	57,9		56,2		56,3	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP);
 MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.16: Restes analitzades del dipòsit 4 de Montefí.

Tàxon	UE 132		UE 148		Total	
	n	%	n	%	n	%
Material determinat						
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	30	45,5	27	31,4	57	37,5
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	3	4,5	5	5,8	8	5,3
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	2	3	2	2,3	4	2,6
Total caprins	35	53	34	39,5	69	45,4
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	10	15,2	10	11,6	20	13,2
Boví (<i>Bos taurus</i>)	19	28,8	41	47,7	60	39,5
<i>Patella</i> sp.	2	3	1	1,2	3	2
Material no determinat						
MGND	23		34		57	
MMND	49		72		121	
Total restes (NR)	138		192		330	
Restes identificades (NISP)	66		86		152	
Percentatge identificat (%NISP)	47,8		44,8		46,1	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat

Taula B.17: Restes analitzades del dipòsit 6 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 184		UE 196		UE 197		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat								
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	12	40	15	12	5	33,3	32	18,8
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	4	13,3	5	4	4	26,7	13	7,6
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	1	0,8	-	-	1	0,6
Total caprins	16	53,3	21	16,8	9	60	46	27,1
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	7	23,3	21	16,8	2	13,3	30	17,6
Boví (<i>Bos taurus</i>)	7	23,3	81	64,8	3	20	91	53,5
<i>Monodonta cf. turbinata</i>	-	-	2	1,6	1	6,7	3	1,8
Material no determinat								
MGND	9		71		2		36	
MMND	10		22		18		123	
Total restes (NR)	49		218		35		329	
Restes identificades (NISP)	30		125		15		170	
Percentatge identificat (%NISP)	61		57,3		43		51,7	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.18: Restes analitzades del dipòsit 8 de Montefí.

Tàxon	UE 188		UE 219		Total	
	n	%	n	%	n	%
Material determinat						
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	8	67	10	50	18	56
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	1	8,3	3	15	4	13
Total caprins	9	75	13	65	22	69
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	2	17	5	25	7	22
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	8,3	1	5	2	6,3
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	1	5	1	3,1
Material no determinat						
MGND	-	-	1	-	1	-
MMND	17	-	18	-	35	-
Total restes (NR)	29	-	39	-	68	-
Restes identificades (NISP)	12	-	20	-	32	-
Percentatge identificat (%NISP)	41	-	51	-	47,1	-

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP);
MGND: Mamífer de talla gran no determinar; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.19: Restes analitzades del dipòsit 5 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 200		UE 202		UE 208		UE 221		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Material determinat										
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	-	-	157	37,3	12	48	15	60	184	25
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	-	18	4,3	-	-	1	4	19	2,6
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	4	1	1	4	-	-	5	0,7
Total caprins	-	-	179	42,5	13	52	16	64	208	28,3
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	-	-	19	4,5	1	4	2	8	22	3
Boví (<i>Bos taurus</i>)	-	-	43	10,2	2	8	5	20	50	6,8
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	4	1	-	-	-	-	4	0,5
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	1	0,2	-	-	1	4	2	0,3
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	3	0,7	-	-	-	-	3	0,4
<i>Helix aspersa</i>	1	2,1	10	2,4	1	4	-	-	12	1,6
<i>Iberellus</i> sp.	-	-	-	-	1	4	-	-	1	0,1
<i>Patella</i> sp.	43	91	158	37,5	7	28	1	4	209	28,4
<i>Hexaplex trunculus</i>	1	2,1	1	0,2	-	-	-	-	2	0,3
<i>Monodonta turbinata</i>	2	4,3	2	0,5	-	-	-	-	4	0,5
<i>Sepia officinalis</i>	-	-	1	0,2	-	-	-	-	1	0,1
Material no determinat										
MGND	-	-	35	-	3	-	7	-	45	-
MMND	-	-	108	-	22	-	42	-	172	-
Total restes (NR)	47	-	564	-	50	-	74	-	735	-
Restes identificades (NISP)	47	-	421	-	25	-	25	-	518	-
Percentatge identificat (%NISP)	100	-	74,6	-	50	-	34	-	70,5	-

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat.

Taula B.20: Restes analitzades de la sitja 11 de Montefí - Ronda Sud.

Tàxon	UE 233		UE 234		UE 235		UE 236		UE 240		UE
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Material determinat											
Caprí domèstic (<i>Ovis / Capra</i>)	14	39	22	21,8	35	54,7	51	46,8	4	57,1	32
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	1	2,8	5	5	12	18,8	17	15,6	-	-	6
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	1	1	2	3,1	3	2,8	-	-	1
Total caprins	15	41,7	28	27,7	49	76,6	71	65,1	4	57,1	39
Porc (<i>Sus cf. domesticus</i>)	2	5,6	5	5	4	6,3	11	10,1	2	28,6	4
Boví (<i>Bos taurus</i>)	18	50	67	66,3	11	17,2	22	20,2	-	-	7
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moix (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14,3	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colom (<i>Columba</i>) sp.	-	-	-	-	-	-	4	3,7	-	-	-
<i>Patella</i> sp.	1	2,8	-	-	-	-	4	3,7	-	-	-
<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
cf. <i>Charonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,9	-	-	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eobania vermiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
cf. <i>Monodonta cf. turbinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helix aspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stramonita haemastoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material no determinat											
Au no determinada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mol·lusc no determinat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MGND	9	-	35	-	8	-	17	-	-	-	2
MMND	8	-	9	-	22	-	15	-	12	-	60
Total restes (NR)	53		145		94		141		19		115
Restes identificades (NISP)	36		101		64		109		7		53
Percentatge identificat (%NISP)	67,9		69,7		68,1		77,3		36,8		46,1

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat.

Taula B.21: Restes analitzades del pou negre E-107 de *Pollentia*.

Tàxon	5344	5502	5503	5538	5549	5569	5581	5582	5649	5655	5656	5657	5667	5669	5694	5698	5699
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat																	
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	-	4	7	-	16	7	12	-	14	5	1	3	-	2	1	-
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	-	1	12	94	4	192	38	112	-	105	75	23	296	-	93	68	16
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	-	1	5	2	1	-	1	-	1	-	2	16	-	5	-	-
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	7	-	-	1	-
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	-	1	2	51	2	20	-	8	-	20	6	3	38	-	5	7	1
Total caprins	-	1	3	59	4	21	-	9	-	22	6	5	61	-	10	8	1
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	2	19	1	77	5	85	-	146	39	33	296	-	51	74	17
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	-
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratolí domèstic (<i>Mus musculus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humà (<i>Homo sapiens</i>)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	2	11	5	7	-	17	-	8	3	4	45	-	10	9	-
Colom (<i>Columba livia</i>)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-
Grua (<i>Grus grus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tord (<i>Turdus</i> sp.)	-	-	-	6	3	3	-	3	-	6	22	10	84	-	13	13	2
Passeriforme (<i>Passeriformes</i>)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tortuga d'estany (<i>Testudo hermanni</i>)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ictiofauna	-	1	3	186	26	106	4	51	-	50	14	17	139	-	16	49	6
Malacofauna	-	-	8	85	6	36	4	82	2	51	41	5	233	9	58	10	-
Material no determinat																	
MGND	-	-	3	12	1	20	39	38	-	27	3	3	3	-	1	1	-
MMND	1	4	39	217	22	468	77	196	-	207	63	37	276	-	72	143	35
MPND	-	-	-	6	-	30	-	24	-	25	2	2	27	-	-	-	-
ND	-	-	12	168	-	289	-	85	-	242	65	24	463	-	56	54	-
Au no determinada	-	-	-	5	11	7	1	3	-	6	-	2	4	-	1	1	2
Mol-lusc no determinat	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total restes (NR)	2	7	88	882	83	1278	175	718	2	918	338	167	1931	9	383	433	79
Restes identificades (NISP)	1	2	34	473	49	465	58	372	2	411	205	99	1158	9	253	234	42
Percentatge identificat (%NISP)	50	28,6	38,6	53,6	59	36,4	33,1	51,8	100	44,8	60,7	59,3	60	100	66,1	54	53,2

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla petita no determinat; ND: fragment d'os indeterminat.

Taula B.22: Restes analitzades de l'habitació Z: Fase I (s. II aC- I dC).

Tàxon	5033	5034	5038	5091	5181	5184	5185	5358	5408	5429	5445	5476	5506	5510	5517	5521	5523
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat																	
Boví (<i>Bos taurus</i>)	137	82	30	32	4	-	2	2	5	-	1	17	5	3	4	1	-
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	242	103	46	59	8	11	6	1	19	1	1	43	20	8	19	3	-
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	17	2	4	4	-	1	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	147	93	55	27	5	-	2	1	3	-	-	43	14	2	3	-	-
Total caprins	167	95	59	32	5	1	2	1	3	-	-	45	17	2	3	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	2	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Mostel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratolí domèstic (<i>Mus musculus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	14	11	4	11	3	4	1	2	-	-	-	4	6	3	1	1	-
Galliforme (cf. <i>Gallus</i>)	4	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corb marí (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ictiofauna	8	3	3	5	2	1	-	1	1	-	-	60	3	21	2	-	-
Malacofauna	1091	88	172	37	3	3	10	1	35	3	14	77	31	5	3	6	3
Material no determinat																	
MGND	233	95	46	19	2	1	3	7	11	-	-	32	2	2	1	-	-
MMND	554	280	150	4	10	28	17	8	48	-	-	91	100	30	31	16	-
AND	4	2	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	2	-
Mol·lusc no determinat	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Total restes (NR)	2457	759	512	295	40	51	42	22	126	4	16	372	189	74	66	29	3
Restes identificades (NISP)	1666	382	314	181	28	21	21	7	66	4	16	247	84	42	33	11	3
Percentatge identificat (%NISP)	67,8	50,3	61,3	61,4	70	41,2	50	31,8	52,4	100	100	66,4	43,9	56,8	48,5	37,9	100

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mol·lusc no determinat; AND: resta d'au no determinada.

Taula B.23: Restes analitzades de l'habitació Z: Fase II (s. II-IV dC).

Tàxon	4997	5032	5036	5040	5257	5261	5267	5334	5342	5387	5394	5398	5401	5423	5424
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat															
Boví (<i>Bos taurus</i>)	1	9	3	1	13	40	2	-	1	4	1	-	-	3	3
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	-	17	2	-	10	29	-	-	4	17	-	1	3	5	6
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Caprí domèstic (<i>Ovis/Capra</i>)	-	26	2	3	10	29	1	-	-	25	1	1	4	4	20
Total caprins	-	27	2	3	10	30	1	-	-	26	1	1	4	4	22
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	-	-	3	-	-	1	1	-	2	11	-	2	4	-	13
Daina (<i>Dama dama</i>)	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Cèrvid (<i>Cervidae</i>)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Vell marí (<i>Monachus monachus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	2	-	1	-	-	1	-	-	1	7	-	-	3	2	11
Tortuga mediterrània (<i>Testudo hermanni</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Ictiofauna	-	2	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	1	1	1
Malacofauna	-	97	2	2	1	6	-	-	2	10	-	-	1	1	11
Crustaci (<i>Crustacea</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Material no determinat															
MGND	-	32	1	-	14	53	5	-	3	3	-	-	2	6	6
MMND	4	77	6	1	2	52	12	-	10	118	8	3	13	23	75
MPND	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-
AND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	3
Mol·lusc no determinat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total restes (NR)	7	261	20	7	51	219	21	1	25	206	10	7	33	47	154
Restes identificades (NISP)	3	152	13	6	35	114	4	1	10	80	2	4	16	18	69
Percentatge identificat (%NISP)	42,9	58,2	65	85,7	68,6	52,1	19	100	40	38,8	20	57,1	48,5	38,3	44,8

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat; AND: resta d'au no determinada.

Taula B.24: Restes analitzades de l'Edifici A: nivells Fase I (s. II-I aC).

Tàxon	6004	6200	6208	6268	6297	6323	6333	6585	6621	6636	6876	Total	
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	%
Material determinat													
Boví (<i>Bos taurus</i>)	83	7	7	3	2	3	1	12	27	3	99	247	30,0
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	49	31	36	7	2	5	-	48	23	2	88	291	35,3
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	9	4	5	-	-	1	-	-	-	-	27	46	5,6
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	10	13	1,6
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	23	21	16	6	1	1	7	8	6	-	40	129	15,7
Total caprins	32	26	21	7	1	2	7	8	7	-	77	188	22,8
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3	0,4
Malacofauna	50	3	3	-	-	2	6	6	2	-	3	75	9,1
Ictiofauna	1	4	12	-	-	-	-	-	-	-	2	19	2,3
Material no determinat													
MGND	123	18	8	4	4	2	-	25	34	4	212	432	
MMND	128	116	36	10	-	-	19	24	26	4	178	541	
MPND	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Total restes (NR)	468	205	124	31	9	14	33	123	119	13	661	1800	
Restes identificades (NISP)	216	71	80	17	5	12	14	74	59	5	271	824	
Percentatge identificat (%NISP)	46,2	34,6	64,5	54,8	55,6	85,7	42,4	60,2	49,6	38,5	41,0	45,8	

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: Mamífer de talla mitjana no determinat; MPND: Mamífer de talla petita no determinat.

Taula B.25: Restes analitzades de l'estructura S1 de Son Fornés.

Tàxon	IIA1	IIA2	IIA5	IIB1	IIB2	IIB3	IIB4	IIB5	IIB6	IIB8	IIIA1	IIIA2	IIIA3	IIIA4
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat														
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	4	-	1	7	-	-	-	-	4	-	4	1	2	2
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	44	7	7	40	1	1	-	6	5	6	31	3	35	40
Total caprins	50	7	8	49	1	1	-	6	9	6	36	4	38	43
Boví (<i>Bos taurus</i>)	16	1	-	17	-	3	2	-	-	1	9	-	9	7
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	9	2	2	14	-	1	1	3	2	3	15	2	13	10
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rata cellarda (<i>Eliomys quercinus</i>)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratolí de rostoll (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	3	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Galliforme (cf. <i>Gallus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material no determinat														
MGND	18	-	-	12	-	-	-	-	-	3	8	-	10	4
MMND	18	6	7	45	6	-	-	3	12	18	19	8	88	68
AND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total restes (NR)	122	16	17	139	8	5	3	13	24	31	87	14	159	13
Restes identificades (NISP)	86	10	10	82	2	5	3	10	12	10	60	6	61	66
Percentatge identificat (%NISP)	70,5	62,5	58,8	59	25	100	100	76,9	50	32,3	69	42,9	38,4	47

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; MMND: resta d'au no determinada.

Taula B.26: Restes analitzades de l'estructura HR11 de Son Fornés.

Tàxon	IIA1	IIA2	IIB2	IIIA1	IIIA2	IIIA3	IIIA4	IIIB8	IIIB9	IIIB14	IIIB15
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Material determinat											
Ovella (<i>Ovis aries</i>)	63	-	1	20	15	-	5	1	9	2	50
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	27	-	-	7	3	-	3	-	-	1	19
Caprí domèstic (<i>Ovis/ Capra</i>)	774	2	3	222	116	1	9	8	34	41	335
Boví (<i>Bos taurus</i>)	117	-	-	30	10	-	3	1	1	1	13
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	585	1	1	84	21	-	2	3	12	1	32
Èquid (<i>Equus</i> sp.)	6	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
Ca (<i>Canis familiaris</i>)	23	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-
Conill (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepòrid (Leporidae)	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rata cellarda (<i>Eliomys quercinus</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallina (<i>Gallus domesticus</i>)	14	-	-	11	6	-	-	-	1	8	13
Galliforme (cf. <i>Gallus</i>)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	7
Colom (<i>Columba</i> cf. <i>livia</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malacofauna	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Material no determinat											
MGND	109	-	-	33	3	-	2	-	-	3	11
MMND	1757	-	-	448	182	1	17	8	28	83	340
AND	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
Total restes (NR)	3491	3	5	867	364	2	41	21	85	143	822
Restes identificades (NISP)	1624	3	5	385	179	1	22	13	57	56	469
Percentatge identificat (%NISP)	46,5	100	100	44,4	49,2	50	53,7	61,9	67,1	39,2	57,1

n: nombre de restes; %: percentatge del total de restes determinades (NISP); MGND: Mamífer de talla gran no determinat; no determinat; AND: resta d'au no determinada.

C | Biometria

A continuació es presenten les dades biomètriques utilitzades per a les anàlisis de log ràtio.

Biometria del boví (*Bos taurus*)

Taula C.1: Mesures de *Bos taurus* de Son Espases.

Mesura	Dipòsit 199					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
SLC	162	30,5	56,8	43,1	5,3	28,5
Húmer						
BT	126	50,7	72,8	61,3	4,7	22,6
HTC	183	23,6	33	27,5	2,1	4,5
Metacarp						
GL	30	150,6	179	162,9	6,7	45,1
SD	39	23,4	32,8	26,8	2,5	6,7
Bd	23	44,7	59,5	50,6	4,2	18,4
BatF	33	36,7	51,6	43	3,5	12,8
DIM	29	21,8	28,9	24,3	1,8	3,2
WCM	28	19,8	29,1	24	2,3	5,3
WCL	8	21,1	28,8	24,7	3	9,1
Tíbia						
Bd	138	36,5	61,5	50,1	4,4	19,4
Dd	131	29,6	43,4	37,4	3,1	9,9
Astràgal						
GLI	260	44,1	62,3	54,2	3,1	9,9
DI	268	26,1	36,4	30,1	1,7	3,2
Bd	269	27,6	40,5	34	2,5	6,5
Metatars						
Bd	19	39,7	52,6	44,9	3,3	11,3
BatF	26	33,4	49,2	40,1	3,3	11,4
DIM	26	20,3	25,3	22,5	1,5	2,3
WCL	5	18	21,1	19,4	1,2	1,4
WCM	27	19,3	24,8	21,2	1,4	2

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.2: Mesures de *Bos taurus* de Son Fornés.

Mesura	S1 + HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Metacarp						
Bd	1	-	-	56,3	-	-
BatF	1	-	-	48,8	-	-
WCM	1	-	-	27,1	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.3: Mesures de *Bos taurus* de Pollentia.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula												
SLC	8	38,1	60,8	44,8	8,2	18,5	27	41,6	63,8	48,5	4,5	9,3
Húmer												
BT	1	-	-	56,5	-	-	6	62,9	74,9	66,9	4,1	6,2
HTC	4	27,1	32,1	29,2	2,1	7,4	15	26,1	37,3	30,8	2,9	9,4
Metacarp												
GL	1	-	-	-	174,6	-	13	162,1	198,6	181,5	10,5	5,8
SD	3	25,4	33	28,6	3,8	13,5	19	25,8	38,7	29,4	2,9	10
Bd	1	-	-	59,7	-	-	19	49,3	64,7	54,9	4,5	8,2
BatF	1	-	-	50,9	-	-	20	45,2	58,8	49,3	3,7	7,6
WCM	1	-	-	28,4	-	-	20	23,1	32,1	26,1	2,1	8,1
DIM	1	-	-	29,1	-	-	34	23,9	30,1	26,6	1,4	5,5
Tíbia												
Bd	2	51,9	56,6	54,3	3,3	6,1	13	51,1	65,4	56,2	4,2	7,5
Dd	1	-	-	44,2	-	-	11	38,6	45,7	42,4	2,4	5,8
Astràgal												
GLl	8	51,9	62,5	57,5	3,5	6,1	27	57,5	68,3	61,8	2,5	4,1
Bd	9	31,2	37,7	34,8	2,1	5,9	28	35,1	42,8	38,7	2,3	5,9
Dl	9	28,3	35,3	31,6	2,1	6,7	27	32,2	38,4	34,5	1,6	4,7
Metatars												
Bd	-	-	-	-	-	-	14	44,6	64,7	53,1	3,5	7,3
BatF	-	-	-	-	-	-	14	42,1	54,9	47,9	3,5	7,3
WCM	-	-	-	-	-	-	12	21,5	33,7	26,1	3	11,7

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.4: Mesures de *Bos taurus* de Sa Mesquida.

Mesura	Cisterna					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
SLC	4	45,6	55,8	52,3	4,5	8,7
Húmer						
BT	1	-	-	76,1	-	-
HTC	1	-	-	36,4	-	-
Metacarp						
SD	2	28,7	31,3	30	1,8	6,1
Bd	2	51,4	57,6	54,5	9,3	8
DIM	2	25,9	27,7	26,8	1,3	4,8
WCM	2	24,4	27,9	26,2	2,4	9,4
Tibia						
Bd	4	51,5	57,8	55	2,9	5,3
Dd	4	36,9	42,9	40,6	2,8	7
Astràgal						
GLI	7	56,3	67	60,5	3,8	6,3
DI	7	30,7	35,8	33,1	1,9	5,8
Bd	7	34,5	45,8	38,2	3,5	9,4
Metatars						
DIM	2	25,2	28,7	26,9	2,4	9,2
WCM	1	-	-	25,3	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.5: Mesures de *Bos taurus* de Pedret de Bóquer.

Mesura	Dipòsit 5					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Metacarp						
SD	1	-	-	27,9	-	-
WCL	1	-	-	22,9	-	-
DIM	1	-	-	23,2	-	-
WCM	1	-	-	23,5	-	-
Metatars						
BatF	1	-	-	44,9	-	-
Bd	1	-	-	48,2	-	-
DIM	1	-	-	25,7	-	-
WCL	1	-	-	21,7	-	-
WCM	1	-	-	23,1	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.6: Mesures de *Bos taurus* de Montefi.

Mesura	Talaiòtic						Posttalaiòtic							
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.
Escàpula														
SLC	1	-	-	32,2	-	-	1	-	-	43,2	-	-	7	41,
Húmer														
BT	1	-	-	66,1	-	-	1	-	-	61,6	-	-	14	62,
HTC	1	24,4	28,3	26,3	2,8	10,6	1	-	-	26,5	-	-	16	25,
Metacarp														
GL	-	-	-	-	-	-	1	-	-	135,9	-	-	5	181,
SD	-	-	-	-	-	-	2	23,2	32,2	27,7	6,3	22,8	5	27,
Bd	-	-	-	-	-	-	1	-	-	44,3	-	-	3	51,
BatF	-	-	-	-	-	-	2	36,5	47,1	41,8	7,5	17,9	3	45,
WCM	-	-	-	-	-	-	2	21,2	25,4	23,3	2,9	12,6	5	24,
WCL	-	-	-	-	-	-	2	20,9	24,5	22,7	2,5	11	3	23,
DIM	-	-	-	-	-	-	2	21	24,3	22,6	2,3	10,4	5	26,
Tíbia														
Bd	1	-	-	46,7	-	-	-	-	-	-	-	-	12	49,
Dd	1	-	-	33,8	-	-	-	-	-	-	-	-	12	38,
Astràgal														
GLI	1	-	-	52,1	-	-	1	-	-	53,4	-	-	19	54,
Bd	1	-	-	32	-	-	1	-	-	33,6	-	-	19	32,
DI	1	-	-	29,4	-	-	1	-	-	30,5	-	-	19	29,
Metatars														
BatF	1	-	-	38,1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	43,
Bd	1	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	7	47,
DIM	1	-	-	20,5	-	-	-	-	-	-	-	-	7	24,
WCL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	21,
WCM	1	-	-	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-	7	23,

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a von den Driesch (1976) i Davis (1996). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Biometria del porc (*Sus domesticus*)

Taula C.7: Mesures de *Sus domesticus* de Son Espases.

Mesura	Dip. 199					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	40	27,3	33,5	29,9	1,5	5,3
SLC	47	17,7	23,7	19,9	1,3	6,9
Húmer						
BT	23	23,6	30	26,4	1,7	6,7
SD	14	12,5	15,6	14	0,8	6,2
Bd	20	29,9	37,1	32,6	1,6	5
HTC	18	15,5	18,6	16,8	0,8	5
Radi						
BpP	18	22,2	27	24,2	1,2	5,1
SD	7	14,1	17	15,2	1	6,8
Metacarp IIII						
GL	3	63,3	70,6	66,7	3,6	5,5
Metacarp IV						
GL	3	64,9	74	68,7	4,7	6,9
Pelvis						
LAR	7	24	26,9	25,3	0,9	3,6
Calcani						
GL	8	64,4	72,1	66,9	2,4	3,7
Tíbia						
BdP	25	23	29,7	25,5	1,4	5,7
SDml	15	15	19,7	16,5	1,6	9,8
Astràgal						
GLl	24	32,6	41,6	36,9	2	5,4
GLm	15	31,9	39	35,2	1,6	4,5

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Albarella i Payne \(2005\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.8: Mesures de *Sus domesticus* de Son Fornés.

Mesura	S1+HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	1	-	-	28,8	-	-
SLC	1	-	-	19,7	-	-
Húmer						
BT	1	-	-	30,6	-	-
SD	1	-	-	14,3	-	-
Radi						
BpP	2	21,6	23	22,3	0,9	4,2
SD	1	-	-	12,2	-	-
Tíbia						
SDml	4	13,9	17,3	15,8	0,7	9,2
Astràgal						
GLI	3	35	38,8	37,2	1,9	5,3
GLm	2	33,5	34,6	34	0,7	2,2

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Albarella i Payne \(2005\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.9: Mesures de *Sus domesticus* de Pollentia.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula												
GLP	12	29,6	35,5	32,4	1,7	5,3	9	31,6	37,9	34,3	2,1	6,1
SLC	24	19,8	24,6	21,8	1,2	5,8	25	21,2	26,1	23,0	1,7	7,4
Húmer												
Bd	7	33,4	43,4	36,8	3,2	8,7	11	36,1	48	40,1	3	7,6
BT	7	26,1	29,9	26	2,9	9,7	11	27,2	35,9	31,9	2,1	6,7
HTC	6	17	20,1	18,2	1,0	5,8	12	17,7	22,5	20,1	1,4	7,3
SD	4	13,9	16,7	15,2	1,2	7,8	1	-	-	17,7	-	-
Radi												
BpP	5	24	27,5	25,6	1,4	5,4	13	25,9	33,1	29	2	6,9
SD	1	-	-	17	-	-	4	17,4	19,4	18,2	0,8	4,6
Metacarp III												
GL	2	65,5	74,5	70	6,3	9,1	7	68,4	80,7	74,6	4,5	6,1
Metacarp IV												
GL	4	61,5	74,2	67,3	5,2	7,7	13	68,3	84,5	75,7	4,8	6,3
Pelvis												
LAR	3	27,3	29,6	28,3	1,1	4,1	7	27,3	31,3	28,3	1,4	5
Tíbia												
BdP	7	25,7	29,1	27,4	1	3,9	16	25,7	33,1	30,4	2,3	7,5
SDml	4	17,8	18,4	18,2	0,2	1,3	3	17,9	20,9	16,3	1,5	7,8
Astràgal												
GLI	8	34,7	37,7	35,9	1,1	3	8	38	44,7	42	2,3	5,6
GLm	4	17,8	18,4	18,2	0,2	1,3	8	35,5	40,2	38,3	1,9	4,9
Calcani												
GL	2	76	77	76,5	0,6	0,8	1	-	-	80,3	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Albarella i Payne \(2005\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.10: Mesures de *Sus domesticus* de Sa Mesquida.

Mesura	Cisterna					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	1	-	-	34,9	-	-
SLC	3	21,2	23,1	22,4	1	4,6
Húmer						
SD	3	14,9	19,7	17,3	2,4	13,8
Bd	2	38,4	43,1	40,8	3,2	8
BT	1	-	-	32,5	-	-
HTC	1	20,6	20,7	20,6	0,1	0,3
Radi						
BpP	1	-	-	30,6	-	-
SD	1	-	-	16,7	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Albarella i Payne \(2005\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.11: Mesures de *Sus domesticus* de Montefí.

Mesura	Talaiòtic						Posttalaiòtic							
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	mi
Atlas														
BFcr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	55
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Escàpula														
GLP	1	-	-	27,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2	31
SLC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	20
Radi														
BpP	-	-	-	-	-	-	2	23,7	24,8	24,3	0,7	3,1	4	25
SD	-	-	-	-	-	-	1	-	-	16	-	-	4	16
Húmer														
SD	-	-	-	-	-	-	1	-	-	14,9	-	-	5	13
Bd	-	-	-	-	-	-	2	34,3	36	35,1	1,1	3,3	6	35
BT	-	-	-	-	-	-	2	27,6	28,3	27,9	0,4	1,7	4	27
HTC	-	-	-	-	-	-	2	15,9	18,2	17,1	1,5	9,2	5	17
Metacarp III														
GL	1	-	-	73,9	-	-	-	-	-	-	-	-	4	69
Metacarp IV														
GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	68
Pelvis														
LAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	26
Tíbia														
BdP	-	-	-	-	-	-	1	-	-	27,8	-	-	2	27
SDml	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	17,2	-	1	-
Astràgal														
GLl	1	-	-	36,2	-	-	1	-	-	37,9	-	-	5	34
GLm	1	-	-	34,1	-	-	1	-	-	34,5	-	-	6	31
Calcani														
GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Albarella i Payne \(2000\)](#).
min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Biometria de la cabra (*Capra hircus*)

Taula C.12: Mesures de *Capra hircus* de Son Espases.

Mesura	S1 + HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Metacarp						
GL	2	100,4	105	102,7	3,2	3,1
BFp	1	-	-	21,8	-	-
SD	2	14,2	15,4	14,8	0,8	5,6
BFd	2	24,2	26,1	25,2	1,3	5,1
DEM	1	-	-	8,6	-	-
DIM	2	12,4	12,5	12,4	0,1	0,7
DVM	1	-	-	14,9	-	-
WCM	1	-	-	11,2	-	-
Calcani						
GL	1	-	-	50,5	-	-
Astràgal						
GLl	3	25,6	26,5	26,1	0,4	1,6
Bd	3	15,5	16,7	16	0,6	3,7
Dl	3	12,8	16,4	14,3	1,8	13,1
Metatars						
GL	1	-	-	116	-	-
SD	1	-	-	13,3	-	-
BFd	1	-	-	25,7	-	-
DIM	1	-	-	13,9	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.13: Mesures de *Capra hircus* de Son Fornés.

Mesura	S1 + HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
BT	1	-	-	30,8	-	-
HT	1	-	-	19	-	-
HTC	1	-	-	13,8	-	-
Radi						
GL	1	-	-	143,5	-	-
SD	1	-	-	15,8	-	-
BFp	1	-	-	26	-	-
Tíbia						
Bd	1	-	-	22,8	-	-
Dd	1	-	-	17,1	-	-
Calcani						
GL	2	47,2	57	52,1	6,9	13,3
Astràgal						
GLl	6	24,2	28	26,5	1,4	5,4
Bd	6	15,3	19	17,1	1,2	7,4
Dl	6	13,6	15,2	14,2	0,6	4,2
Metatars						
GL	1	-	-	109,7	-	-
SD	1	-	-	12,7	-	-
BFd	1	-	-	22,8	-	-
DIM	1	-	-	12,5	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.14: Mesures de *Capra hircus* de *Pollentia*.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula												
GLP	-	-	-	-	-	-	2	19,5	23,1	21,3	2,5	11,9
SLC	-	-	-	-	-	-	2	35,5	38,4	37	2	5,5
ASG	-	-	-	-	-	-	1	-	-	28,5	-	-
Húmer												
BT	2	27,4	31,8	29,6	3	10,4	18	30,4	35,5	33,1	1,5	4,6
HT	2	17,7	19,8	18,8	1,4	7,6	13	19,2	23,3	20,7	1,1	5,7
HTC	2	12,4	14	13,2	1,1	8,7	15	14,5	16,8	15,5	0,6	3,9
Radi												
BFp	5	26,9	34	29,6	2,9	9,7	22	27,6	37,7	31,4	2,9	9,4
Metacarp												
GL	-	-	-	-	-	-	1	-	-	123	-	-
BFp	-	-	-	-	-	-	7	25,5	28,4	27	0,8	3,2
BFd	-	-	-	-	-	-	5	28	31,6	30,4	1,4	4,7
WCM	-	-	-	-	-	-	4	13,1	14,6	14	0,6	4,6
DEM	-	-	-	-	-	-	5	10,7	12,4	11,7	0,6	5,2
DVM	-	-	-	-	-	-	5	17,5	19,2	18,2	0,7	3,8
DIM	1	-	-	13	-	-	5	14,3	16,1	15,1	0,7	4,8
Tíbia												
Bd	2	26,9	29,9	28,4	2,1	7,4	30	22,9	31,1	27,8	2	7,2
Dd	1	-	-	22,4	-	-	30	18,5	25,5	21,6	1,8	8,3
Astràgal												
GLl	2	26,3	26,7	26,5	0,2	0,9	10	28,8	33,3	31,4	1,2	3,9
Bd	7	16,5	18,4	17,6	0,5	3,3	10	18,7	21,6	20,1	0,9	4,8
DI	4	13,6	15,3	14,7	0,7	5,2	10	14,5	16,7	16,2	0,6	3,9
Metatars												
GL	1	-	-	139	-	-	2	131,9	139,6	135,7	5,4	4
SD	1	-	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-
BFd	1	-	-	23,6	-	-	2	27	28,6	27,8	1,1	4
DIM	1	-	-	14,4	-	-	2	14,5	15,5	15	0,7	4,7

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.15: Mesures de *Capra hircus* de Sa Mesquida.

Mesura	S1 + HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	2	27,2	31	29,1	2,6	9,1
SLC	2	15,1	18,1	16,6	2,1	13
ASG	2	21,6	22,3	21,9	0,4	2
Húmer						
SD	2	14,3	16,1	15,2	1,2	8,2
BT	6	24,9	32,2	29,3	3,1	10,5
HT	4	16,1	20,8	18,9	2	10,6
HTC	5	12,8	16,4	14,1	1,4	10,4
Radi						
Bp	1	-	-	28	-	-
BFp	1	-	-	26,7	-	-
Calcani						
GL	1	-	-	54,9	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.16: Mesures de *Capra hircus* de Pedret de Bóquer.

Mesura	Dipòsit 5					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Radius						
Bp	1	-	-	30	-	-
BFp	1	-	-	26,9	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.17: Mesures de *Capra hircus* de Montefí.

Mesura	Talaiòtic						Posttalaiòtic									
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	
Húmer																
BT	2	28,1	30,6	29,3	1,7	5,9	1	-	-	27,9	-	-	1	-	-	-
HT	2	17,4	17,6	17,5	0,1	0,9	1	-	-	17,4	-	-	1	-	-	-
HTC	2	13,1	13,4	13,2	0,2	1,8	1	-	-	12,4	-	-	1	-	-	-
Radi																
Bp	1	-	-	26,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2	31	-	-
BFp	1	-	-	25,5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	28,3	-	-
SD	1	-	-	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14,8	-	-
Metacarp																
GL	1	-	-	94,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	102,7	114,7	114,7
BFp	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22,9	-	-
SD	1	-	-	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
BFd	1	-	-	23,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	26,4	-	-
WCM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12,1	-	-
DEM	1	-	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9,7	-	-
DVM	1	-	-	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15,4	-	-
DIM	1	-	-	11,9	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12,3	-	-
Tibia																
Bd	1	-	-	23,2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	23,5	-	-
Dd	1	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	18,1	-	-
Astràgal																
GLI	1	-	-	26,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bd	1	-	-	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DI	1	-	-	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcani																
GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Metatars																
GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	114,7	114,7	114,7
SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10,9	-	-
BFd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	22,5	-	-
DIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a von den Driesch (1976) i Davis (1996). min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Biometria de l'ovella (*Ovis aries*)

Taula C.18: Mesures d'*Ovis aries* de Son Espases.

Mesura	Dipòsit 199					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	1	-	-	28,8	-	-
Húmer						
SD	1	-	-	11,3	-	-
BT	1	-	-	23,9	-	-
HT	3	13,3	15,9	14,7	1,3	8,9
HTC	3	10,6	13,8	12	1,5	13,2
Radi						
BFp	1	-	-	23,1	-	-
Bp	1	-	-	24,6	-	-
Metacarp						
GL	5	102,1	111,9	107,4	3,6	3,4
SD	5	9,8	12,5	10,9	1,1	10,5
BFp	5	18,1	20,4	19,3	0,9	4,9
BFd	5	19,4	23,1	21,2	1,4	6,6
WCM	6	9,2	10,7	9,8	0,5	5,8
DEM	6	9,2	10,2	9,5	0,3	3,9
DVM	5	13	14,7	13,8	0,6	4,6
DIM	6	11,1	12,7	11,9	0,5	4,7
Tíbia						
SD	5	10,9	13,5	12	1,2	10,1
Bd	8	19,3	26,5	22,9	2,4	10,8
Dd	7	15,1	18,9	17,5	1,5	8,9
Calcani						
GL	2	45,3	55,8	50,5	7,4	14,6
Astràgal						
GLl	3	23,7	28,6	25,8	2,4	9,5
Bd	3	15	18,6	16,4	1,9	11,9
DI	3	13,1	16,5	15,8	2,4	9,5
Metatars						
GL	6	106,4	120,8	117,1	5,3	4,6
SD	8	8,7	10,7	9,7	0,6	6,7
BFd	4	19,1	22,1	20,8	1,2	6
DIM	7	11,4	12,3	11,8	0,2	2,2
DIL	2	10,1	12	11	1,3	12,3

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.19: Mesures d'*Ovis aries* de Son Fornés.

Mesura	S1 + HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula						
GLP	3	24,2	30,6	27,2	3,2	11,7
SLC	3	13,9	18,1	16,5	2,2	13,9
ASG	2	19,1	19,4	19,3	0,2	1,2
Húmer						
SD	1	-	-	11,3	-	-
BT	11	21,8	25,4	23,7	1,2	5,4
HT	11	13,9	17	15,5	1	6,6
HTC	12	11,1	13,8	12,5	0,8	7,1
Radi						
GL	3	121,2	150,2	137,3	14,7	10,7
SD	6	12,3	15,5	13,7	1,2	9
BFp	6	22,4	28,5	25,3	2,2	8,8
Bp	7	24,9	29,1	26,6	1,4	5,4
Metacarp						
GL	5	103,7	119,5	110,5	6,4	5,8
SD	6	9,7	12,3	11	1	9,9
BFp	8	17,8	20,7	19,4	1	5,3
BFd	7	19,8	21,6	20,6	0,7	3,5
WCM	7	9	10	9,6	0,3	3,9
DEM	7	8,9	10	9,5	0,3	3,8
DVM	6	12,4	14,5	13,5	0,8	6,5
DIM	7	10,7	12,5	11,6	0,7	6,3
Tíbia						
SD	3	8,9	12,1	10,4	1,6	15,4
Bd	19	19	27,9	23,3	2	8,5
Dd	19	16	22,2	18,1	1,6	9
Calcani						
GL	2	45,3	55,8	50,5	7,4	14,6
Astràgal						
GLl	13	23,5	30,5	25,3	1,9	7,5
Bd	13	14	21,1	16,1	1,7	10,7
Dl	12	12,6	17,2	14,1	1,2	8,6
Metatars						
GL	7	113,5	135	121,7	8	6,5
SD	10	8	12	9,4	1,1	12
BFd	9	18,4	23,2	20,4	1,2	6,3
DIM	10	10,6	13	11,6	0,7	6,4

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.20: Mesures d'*Ovis aries* de *Pollentia*.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Escàpula												
GLP	-	-	-	-	-	-	7	17,3	22,4	19,2	1,8	9,7
SLC	-	-	-	-	-	-	5	31,3	34,6	32,8	1,5	4,5
ASG	-	-	-	-	-	-	2	20	21,6	20,8	1,1	5,3
Húmer												
GLC	-	-	-	-	-	-	1	-	-	128,5	-	-
SD	-	-	-	-	-	-	1	-	-	13,8	-	-
BT	4	24,9	36,4	30,5	4,7	15,4	13	25,6	33,8	27,8	2	7,3
HT	4	16,3	22,4	19,5	2,4	12,7	13	14,8	18,6	17,5	0,9	5,6
HTC	4	13,2	16,9	15,2	1,5	10,3	15	11,8	15,5	14,1	1,1	7,7
Radi												
GL	1	-	-	154,5	-	-	1	-	-	145	-	-
SD	4	17,1	19	17,7	0,9	5	3	14,5	15,8	15,1	0,6	4,1
BFp	2	31,5	34,6	33	2,2	6,6	9	27,5	35,5	30,5	2,2	7,4
Metacarp												
GL	1	-	-	132,7	-	-	2	118,4	131,4	124,9	9,1	7,3
SD	-	-	-	-	-	-	3	11,6	13,8	12,4	1,2	10
BFp	-	-	-	-	-	-	4	21,9	24,5	23	1,2	5,3
BFd	4	26,3	32,9	28,6	2,9	10,2	4	23	27,4	24,8	1,9	7,8
WCM	4	12,6	14,9	13,3	1	7,8	5	10,5	13,1	11,8	1	8,5
DEM	4	11,7	12,8	12,4	0,5	4,1	5	9,99	11,5	10,6	0,6	6
DVM	4	17,3	18,6	17,8	0,5	3	5	14,6	16,5	15,9	0,7	4,9
DIM	3	14	15,3	14,8	0,6	4,5	5	12,3	14,1	13,4	0,6	5,1
Fèmur												
SD	-	-	-	-	-	-	1	-	-	13,8	-	-
Tibia												
GL	-	-	-	-	-	-	1	-	-	199,7	-	-
Bd	14	24,7	28,8	27,1	1,3	4,8	21	24	31,1	27,2	1,8	6,9
Dd	15	20,1	23	21,7	0,8	4,1	21	17,9	25,5	20,9	1,6	7,8
Calcani												
GL	7	55,8	63,7	59,2	2,6	4,5	8	50,7	60,9	55,7	3,5	6,4
Astràgal												
GLl	13	27,3	34,7	30,1	1,8	6,1	11	26,7	34	30,2	2	6,6
Bd	9	17,1	21,6	19,1	1,3	7,2	14	16,9	21,7	19,4	1,4	7,6
DI	11	14,6	18,6	16,6	1,1	7	14	14,3	18,9	16,8	1,1	6,5
Metatars												
GL	1	-	-	132,8	-	-	3	134,6	142,4	137,4	4,3	3,1
SD	2	12,5	13,3	12,9	0,5	4,2	3	9,3	12	10,9	1	9,7
BFd	2	23,2	26,2	24,7	2,1	8,6	4	22,7	23,8	23,1	0,4	2,1
DIM	2	13,3	14,8	14	0,7	7,8	5	11,7	13,8	12,9	0,8	6,3

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#).
n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.21: Mesures d'*Ovis aries* de Sa Mesquida.

Mesura	Dipòsit 199					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
SD	2	11,8	12,6	12,2	0,5	4,3
BT	2	24,5	25,9	25,2	1	4
HT	3	15,9	16,1	16	0,1	0,5
HTC	3	12,5	13,5	12,9	0,4	3,8
Tíbia						
Bd	4	21,8	26,2	24,3	2,2	9,2
Dd	4	17,9	20	19	1,1	5,8

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.22: Mesures d'*Ovis aries* de Pedret de Bóquer.

Mesura	Dipòsit 5					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Radius						
SD	1	-	-	15,8	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#) i [Davis \(1996\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.23: Mesures d'*Ovis aries* de Montefí.

Mesura	Talaiòtic						Posttalaiòtic												
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	
Escàpula																			
GLP	2	26,4	26,6	26,5	0,1	0,3	1	-	-	30	-	-	8	27,7					
SLC	2	16,6	17,5	17	0,6	3,7	1	-	-	19,6	-	-	8	16,2					
ASG	2	17,2	17,4	17,3	0,1	0,6	1	-	-	20,1	-	-	5	16,5					
Húmer																			
GLC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-					
SD	3	10,8	13,3	12,2	1,3	10,8	1	-	-	11,7	-	-	6	12,1					
BT	7	20,5	28,9	23,2	3	13	6	22,9	26,5	24,7	0,5	5	18	22,5					
HT	6	13,9	18,5	15,2	1,7	11,5	6	14,8	16,4	15,7	0,7	4,7	18	14,4					
HTC	8	11	14,3	11,9	1	9	6	11,8	13,7	12,6	0,7	6,2	18	11,9					
Radi																			
GL	1	-	-	119,5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14,8					
SD	4	12,1	12,7	12,3	0,2	2,3	-	-	-	-	-	-	4	14,8					
Bp	3	23,5	24,8	24	0,7	3	2	25,5	27,3	26,4	1,2	4,7	14	25,3					
BFp	3	22,1	22,9	22,4	0,4	1,8	2	24,1	25,6	24,8	1	4,1	14	24,6					
Metacarp																			
GL	2	91,8	93,8	92,8	1,4	1,5	-	-	-	-	-	-	18	111,2					
BFp	2	15,9	16,3	16,1	0,2	1,5	-	-	-	-	-	-	18	20,1					
SD	2	9,4	9,5	9,4	0,1	1,1	1	-	-	11,4	-	-	21	10,9					
BFd	2	19,1	19,3	19,1	0,1	0,8	1	-	-	21,9	-	-	22	21,7					
WCM	2	8,3	8,9	8,6	0,4	4,9	1	-	-	10,5	-	-	22	10,3					
DEM	2	8,4	8,5	8,4	0,1	0,9	1	-	-	10,3	-	-	22	10,2					
DVM	2	11,7	11,7	11,7	0	0,1	1	-	-	14,4	-	-	22	14,9					
DIM	2	9,9	10,2	10	0,2	2,1	1	-	-	12,1	-	-	22	12,5					
Fèmur																			
GLC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-					
SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13,7					
Tfibia																			
GL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-					
SD	4	10,8	12	11,4	0,6	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-					
Bd	5	19,9	22,3	21,5	0,9	4,3	5	21,1	24,6	22,8	1,3	6,1	9	23,6					
Dd	5	14,9	17,7	16,4	1	6	5	16,8	19,9	17,8	1,2	6,9	9	18,3					
Astràgal																			
GLI	3	22,5	23,5	23	0,4	1,9	6	22,1	29,8	26,5	2,9	11,2	9	26,8					
Bd	3	14,6	14,9	14,7	0,1	1,1	3	14,8	18,9	17,6	1,9	10,8	9	17					
DI	3	12,4	12,7	12,5	0,1	1,1	6	11,9	16,4	14,6	1,8	12,2	9	14,7					
Calcani																			
GL	-	-	-	-	-	-	1	-	-	51,1	-	-	10	43,5					
Metatars																			
GL	1	-	-	111,3	-	-	1	-	-	123,9	-	-	18	121,6					
SD	1	-	-	9,4	-	-	1	-	-	9,6	-	-	23	9,5					
BFd	3	19,2	22,3	20,3	1,8	8,9	2	20,2	22,4	21,3	1,6	7,5	23	19,6					
DIM	3	10,1	12,9	11,3	1,4	12,8	3	10,4	12,4	11,6	1	9,2	24	11,7					

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a von den Driesch (1976) i Davis (1996). n: nombre d'individus; min.: valor mínim; max.: valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Biometria del conill (*Oryctolagus cuniculus*)

Només s'inclouen aquelles mesures preses dels ossos amb una identificació segura com a conill.

L'estàndard de referència emprat per als conills ha estat establert a partir dels valors mitjans de les mesures preses dels individus: IMEDEA-73.10.20.01, IMEDEA-73.10.22.01, IMEDEA-169, IMEDEA-3841, IMEDEA-690, IMEDEA-48236 i IMEDEA-V.24.1978 conservats a la col·lecció de referència del departament de Biodiversitat i Conservació de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA).

Taula C.24: Mesures d'*Oryctolagus cuniculus* de l'IMEDEA.

Mesura	Cisterna					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
GL	5	58,1	58,9	58,5	0,2	0,4
SD	5	3,2	4	3,7	0,3	8,1
Bd	6	7,7	8,3	8	0,2	2,9
Radi						
GL	4	54,4	59,5	57,6	2,2	3,8
Bd	4	5,1	5,8	5,6	0,3	5,8
Ulna						
BPC	7	4,9	5,2	5	0,1	1,7
Fèmur						
GL	5	74,9	79,1	77,3	1,5	2
SD	5	6,1	6,8	6,4	0,2	4,1
Bd	5	11,8	12,6	12,3	0,3	2,5
Tfèbia						
GL	6	84,2	90,1	86,8	2,3	2,7
Bp	6	12,5	13,7	13	0,4	3,1
Bd	7	10,2	11,5	10,6	0,4	3,8

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.25: Mesures d'*Oryctolagus cuniculus* de Sa Mesquida.

Mesura	Cisterna					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
SD	2	3,6	3,8	3,7	0,1	5
Bd	2	7,9	8	8	0,1	0,8
Fèmur						
GL	1	-	-	75,4	-	-
SD	1	-	-	12,3	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.26: Mesures d'*Oryctolagus cuniculus* de *Pollentia*.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer												
GL	6	58,5	64,8	61,7	2,5	4,1	3	56,8	61,6	58,7	2,5	4,3
SD	12	3,5	4	3,8	0,1	5,1	20	3,5	4,4	3,8	0,2	6,2
Bd	16	7,7	8,9	8,3	0,3	4,1	19	7,7	9	8,3	0,3	3,8
Radi												
GL	3	57,2	61,4	59,9	2,2	3,8	6	57,2	59,8	58,4	1	1,7
Bd	9	5,6	6	5,8	0,1	2,4	6	57,2	59,8	58,4	1	1,7
Ulna												
BPC	49	5	6,2	5,5	0,2	4,8	10	5	5,7	5,4	0,2	4,6
Fèmur												
GL	2	79,4	80,5	79,9	0,7	0,9	1	-	-	78,8	-	-
Bd	13	11,8	13,5	12,8	0,4	3,5	9	11,9	12,8	12,3	0,3	2,6
Tíbia												
GL	1	-	-	90,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Bp	16	13,2	14,4	13,7	0,3	2,2	19	12,1	13,8	12,9	0,4	3,6
Bd	8	10,1	12,2	11,2	0,6	6	6	10,5	12,6	11,5	0,7	6,2

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.27: Mesures d'*Oryctolagus cuniculus* de Son peretó.

Mesura	Sector Oest					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
GL	2	57,1	61,9	59,5	3,4	5,7
Bd	6	7,8	8,5	8,1	0,2	2,8
Ulna						
BPC	1	-	-	5	-	-
Fèmur						
Bd	2	12,5	12,8	12,7	0,1	1,3
Tíbia						
Bp	2	12,6	12,7	12,7	0,1	0,9
Bd	1	-	-	10,8	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.28: Mesures d'*Oryctolagus cuniculus* de Can Oleo.

Mesura	Nivells s. XII- XIII					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
SD	6	3,5	3,9	3,7	0,1	5,1
Bd	18	7,2	8,8	7,9	0,3	4,7
Ulna						
BPC	7	5	5,3	5,1	0,1	1,6
Fèmur						
Bd	5	11,4	12,1	11,8	0,3	3
Tíbia						
Bp	13	11,7	13,3	12,7	0,4	3,2
Bd	4	10,2	10,6	10,5	0,1	1,8

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Biometria de la gallina (*Gallus domesticus*)

Taula C.29: Mesures de *Gallus domesticus* de Son Espases.

Mesura	Dipòsit 199					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Tibiotars						
SC	1	-	-	4,7	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.30: Mesures de *Gallus domesticus* de Pollentia.

Mesura	Fase I						Fase II					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Coracoide												
GL	3	50,5	58,2	54,5	3,8	7	11	50,3	66,4	55,4	5,7	10,2
BF	3	10,9	13,1	11,8	1,1	9,6	8	9,7	13,7	11,4	1,2	10,5
Húmer												
GL	-	-	-	-	-	-	4	70,2	76,7	74	3,1	4,2
SC	8	6,2	7,8	6,7	0,5	8,6	18	5,5	7,7	6,9	0,6	8,7
Ulna												
GL	2	63,5	71,7	67,6	5,7	8,4	3	68,2	80,2	74,9	6,1	8,1
SC	6	3,3	4,3	3,8	0,3	9,9	13	3,5	5,1	4,1	0,4	10,3
Did	4	8,4	9,7	9,2	0,6	6,5	12	7,5	10,3	9,2	0,8	9,2
Fèmur												
GL	-	-	-	-	-	-	7	72,6	92,3	78	6,7	8,6
Dp	1	-	-	13,7	-	-	11	9,1	14,5	11,2	1,7	15,5
SC	3	7,2	7,9	7,5	0,3	4,4	23	5,5	8,6	6,8	0,7	10,7
Tibiotars												
GL	-	-	-	-	-	-	5	97,3	134,2	115,8	16,2	13,9
Dip	2	22,2	23,1	22,6	0,6	2,8	10	17,7	26,2	20,7	2,9	14,2
SC	6	5,3	7,2	6,5	0,6	10,6	36	5	7,7	6,3	0,7	11,6
Bd	4	10,4	11	10,6	0,2	2,5	26	9,4	12,7	11	1	9,3
Tarsmetatars												
GL	6	66,4	88	77,9	7,8	10	1	-	-	94,9	-	-
SC	12	5	7,8	6,1	0,8	13,8	12	5	8,5	6,6	0,9	14,9

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.31: Mesures de *Gallus domesticus* de Son Fornés.

Mesura	S1+HR11					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Coracoide						
GL	7	39,7	52,4	46,6	5,4	11,6
BF	5	8,6	11,5	10,3	1,1	10,9
Húmer						
GL	3	68,1	68,6	68,4	0,2	0,3
SC	6	5,6	7,1	6,5	0,5	8
Ulna						
GL	2	66,8	75,1	70,9	5,8	8,2
SC	5	3,1	4,1	3,5	0,3	10,2
Did	2	7,3	9,2	8,3	1,3	16,1
Fèmur						
GL	3	65,9	74,1	69,9	4	5,8
Dp	4	8,5	9,5	9	0,4	4,5
SC	3	5,4	6,4	5,8	0,5	9,1
Tibiotars						
GL	1	-	-	100,7	-	-
Dip	4	18,4	20	19,1	0,7	4
SC	5	4,3	6	5,2	0,6	11,9
Bd	5	8,7	11	10,2	0,9	9,2
Tarsmetatars						
GL	1	-	-	59,6	-	-
SC	4	4,3	6,1	5,3	0,7	14,3

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.32: Mesures de *Gallus domesticus* de Sa Mesquida.

Mesura	Sector Oest					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Húmer						
GL	1	-	-	75,3	-	-
SC	1	-	-	6,8	-	-
Ulna						
GL	2	75,5	75,8	75,7	0,2	0,3
SC	2	4,3	4,5	4,4	0,1	3,9
Did	2	10	10	10	0,1	0,2
Tarsmetatars						
GL	2	67,1	87,2	77,1	14,2	18,4
SC	3	5,4	6,8	6,2	0,7	11,2

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.33: Mesures de *Gallus domesticus* de Pedret de Bóquer.

Mesura	Dipòsit 5					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Tarsmetatars						
SC	1	-	-	6,5	-	-

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.34: Mesures de *Gallus domesticus* de Montefí.

Mesura	Posttalaïòtic						Romà					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Coracoide												
GL	-	-	-	-	-	-	5	50,3	61,3	55,7	5	9
BF	-	-	-	-	-	-	3	12,2	15,4	13,3	1,7	13,4
Húmer												
GL	-	-	-	-	-	-	4	76,6	79	77,8	1,2	1,6
SC	-	-	-	-	-	-	4	7,1	8	7,6	0,4	5,6
Ulna												
GL	1	-	-	63,5	-	-	2	77,9	79	78,5	0,7	0,9
SC	1	-	-	4	-	-	2	4,2	4,4	4,3	0,1	2,7
Did	-	-	-	-	-	-	1	-	-	9,6	-	-
Fèmur												
GL	-	-	-	-	-	-	4	70,1	85,9	78,9	8	10,2
Dp	-	-	-	-	-	-	3	9,5	12,5	11,2	1,5	13,9
SC	2	5,7	6,8	6,2	0,8	12,9	4	6	6,9	6,6	0,4	6,4
Tibiotars												
GL	-	-	-	-	-	-	5	103,9	127,2	115,3	11	9,5
Dip	-	-	-	-	-	-	6	18,8	21,9	20,4	1,3	6,4
SC	-	-	-	-	-	-	9	6	6,7	6,3	0,2	4
Bd	-	-	-	-	-	-	8	10,7	12,3	11,4	0,5	4,4
Tarsmetatars												
GL	-	-	-	-	-	-	3	75,2	92,7	86,8	10	11,5
SC	1	-	-	5,1	-	-	8	5,6	7,2	6,5	0,6	10,4

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

Taula C.35: Mesures de *Gallus domesticus* de Son Peretó.

Mesura	Sector Oest					
	n	min.	max.	\bar{x}	σ	cv
Coracoide						
GL	7	46,3	53,2	48,8	2,3	4,8
BF	6	9,8	12,4	10,6	1,1	10,6
Húmer						
GL	2	63	67,5	65,3	0,1	0,1
SC	7	5,5	6,6	6,1	0,3	5,8
Ulna						
GL	2	65,4	65,5	65,5	0,1	0,1
SC	2	3,4	3,7	3,6	0,2	6,2
Did	4	8,7	9,4	9	0,4	4,5
Fèmur						
GL	1	-	-	67,8	-	-
Dp	2	9,1	13,1	11,1	2,8	25,3
SC	3	5,1	5,8	5,4	0,3	6,5
Tibiotars						
GL	2	97,4	102,7	100	3,7	3,7
Dip	2	17,3	17,6	17,4	0,2	1,4
SC	7	5	5,9	5,4	0,2	5,2
Bd	7	9	10,9	9,9	0,7	7,2
Tarsmetatars						
GL	7	64,3	75,3	70,4	3,8	5,5
SC	9	5,4	6,3	5,8	0,3	6,7

Els valors estan en mm i segueixen les recomanacions i sigles recollides a [von den Driesch \(1976\)](#). n: nombre de mesures; min.= valor mínim; max.= valor màxim; \bar{x} : mitja; σ : desviació estàndard; cv: coeficient de variació.

D | Articles publicats

A continuació es presenten els diferents articles publicats durant l'elaboració de la Tesi doctoral. Només s'han inclòs aquells treballs que contenen alguna relació amb la present investigació.

- VALENZUELA, A., ALCOVER, J. A. (2013) Documenting introductions: the earliest evidence for the presence of dog (*Canis familiaris* Linnaeus 1758) in the Prehistory of the Balearic Islands, *Journal of Island & Coastal Archaeology*, **8**: 422-435.
- VALENZUELA, A., ALCOVER, J. A. (2013) Radiocarbon evidence for a prehistoric deliberate translocation: the weasel (*Mustela nivalis*) of Mallorca, *Biological Invasions*, **15**: 717-722.
- VALENZUELA, A. (2015) An ancient fishery of Banded dye-murex (*Hexaplex trunculus*): zooarchaeological evidence from the Roman city of *Pollentia* (Mallorca, Western Mediterranean), *Journal of Archaeological Science*, **54**: 1-7.
- VALENZUELA, A. ALCOVER, J. A. (2015) The chronology of the introduction of two species of *Martes* (Carnivora, Mustelidae) on the Western Mediterranean Islands: first direct radiocarbon evidence, *Biological Invasions*, **17**: 3093-3100.

Documenting Introductions: The Earliest Evidence for the Presence of Dog (*Canis familiaris* Linnaeus 1758) in the Prehistory of the Balearic Islands

Alejandro Valenzuela¹ and Josep Antoni Alcover^{1,2}

¹*Departament de Biodiversitat i Conservació, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-CSIC), Esporles, Mallorca, Spain*

²*Division of Vertebrate Zoology/Mammalogy, American Museum of Natural History, New York, New York, USA*

ABSTRACT

We emphasize the importance of adopting a restrictive reading of the validity and reliability of the faunal record with respect to past animal introductions. As a case study, we analyze the earliest evidence for dogs in the early prehistory of the Balearic Islands. This research is based on direct AMS ¹⁴C dates from selected dog bones obtained in archaeological contexts. These dates, together with a conservative interpretation of the archaeological evidence, allow us to document the historical biogeography of dogs in Balearic prehistory. On Mallorca, the earliest evidence for the presence of dogs falls ca. 2000 cal BC. In contrast, on Menorca and the Pityusic Islands, their presence in the early prehistory (i.e., prior to 2000 cal BC) remains to be demonstrated. These data illustrate the importance of direct AMS ¹⁴C dating of animal bones and careful analysis of archaeological context to document the chronology of animal introductions on islands and beyond.

Received 13 December 2012; accepted 4 May 2013.

Address correspondence to Alejandro Valenzuela, Departament de Biodiversitat i Conservació, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-CSIC), C/ Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Mallorca, Spain.
E-mail: avalenzuela@imedea.uib-csic.es

Keywords biogeography, faunal introduction, Mallorca, Menorca, Western Mediterranean, zooarcheology

INTRODUCTION

The arrival of new plant and animal species on islands increases with the discovery and colonization of the islands by humans. Native island species are often negatively affected by the colonization and spread of new, non-native species. Native island animals are particularly vulnerable to the introduction of predators, because they often evolved in ecosystems without them (e.g., Diamond 1989). The presence of alien species, especially carnivores, has frequently resulted in the decline, and in some cases, the extinction of the native island species (e.g., Alcover et al. 1999; Blondel and Vigne 1993; Grayson 2001; Worthy and Holdaway 2002). What was extirpated, what was introduced, and when the introduction events took place, are key elements to understanding changes in island ecology through time. In this regard the zooarchaeological record plays a key role in documenting faunal introductions and their subsequent impact on island organisms and ecosystems (e.g., Lyman 2012).

As we are dealing with specimens recovered from archaeological contexts, we have to be rigorous in documenting the context and chronology of the zooarchaeological remains. Some contexts are palimpsests of materials from different origins (e.g., natural and anthropogenic) and possibly different time periods. The age of recovered samples and of their surrounding sediment may differ, sometimes dramatically, from associated materials (Stahl 2009:152). To support inferences about the past and document the timing of faunal introductions, it is crucial to check the reliability and validity of the data being analyzed.

During the last two decades, the first human colonization of islands has been subjected to rigorous scrutiny, and protocols of chronological “hygiene” have been developed and widely adopted (Anderson 1991; Anderson and Sinoto 2002; Burley et al. 2006; Fitzpatrick 2006; Liston 2005; Spriggs 1989;

Spriggs and Anderson 1993). The application of this approach on some islands has changed previous conceptions of the timing of human colonization (e.g., Polynesia, Balearic Islands). These chronological hygiene protocols, created to establish early human presence on islands, are also suitable for establishing the early presence of other taxa, such as domestic animals.

There is a general consensus that initial human colonization of the Mediterranean islands involved a coeval translocation of domestic animals. It is broadly accepted that this initial domestic package included cows, sheep, goats, pigs, and perhaps dogs (Bover and Alcover 2008; Vigne 1992, 1999; Zeder 2008). Although remains of the first four species have been extensively documented, concrete evidence for the presence of dogs remains elusive.

In this article we analyze the initial appearance of dogs on the Balearic Islands, the most isolated islands in the Mediterranean. We review all published evidence and introduce new ^{14}C dates directly obtained from selected dog bones. Building on our work documenting the first human colonization of the Balearic Islands (e.g., Alcover et al. 2001; Ramis et al. 2002), we apply chronological and documental hygiene criteria to our approach to the arrival of dogs, setting a baseline for our knowledge of their place within Balearic prehistory.

BACKGROUND AND CONTEXT

The Balearic Islands are an archipelago in the Western Mediterranean composed of two different groups of islands. The Western set, or Pityusic Islands, consists of two main islands (Eivissa and Formentera), and the Eastern set, or Gymnesic Islands, also includes two main islands (Mallorca and Menorca). Before the arrival of humans, these islands were inhabited by highly distinctive faunas,

with different endemic vertebrate species that evolved in isolation over millions of years, in environments without terrestrial carnivores (Alcover et al. 1981; Bover et al. 2008). The great degree of isolation of these islands has hindered their natural overseas colonization by non-flying fauna (Alcover et al. 1994). Thus, before human arrival, the Gymnesic Islands only harbored three terrestrial mammals (an artiodactyl, *Myotragus balearicus*, a dormouse, *Hypnomys morpheus*, and a shrew, *Nesiotites hidalgo*), a lizard (the Balearic lizard, *Podarcis lilfordi*), and an amphibian (the Balearic midwife toad, *Alytes muletensis*). In the Pityusic Islands the sole terrestrial vertebrate was a lizard (*Podarcis pityusensis*). The isolation of the Balearics is probably the reason why the arrival of humans occurred very late relative to other Mediterranean islands (Alcover 2008).

The chronology of the first human colonization of the Balearic Islands has been recently updated based on direct radiocarbon dating of bone collagen from cows, pigs, sheep, goats, and humans. There is increasing evidence pointing to the fact that the first human settlement of Mallorca started between 2350 and 2150 cal BC (Alcover 2008) or 2400–2300 cal BC (Lull et al. 2008:12), and a similar chronology emerges for the remaining islands. The initial domestic stock includes only the four domestic species mentioned above (e.g., Bover and Alcover 2008).

Dogs appear to be absent from this initial suite of animals. Dogs cannot swim naturally between the Balearic Islands and even less so from the mainland. Distances from the mainland are too great to be covered by swimming (Eivissa–mainland, 86 km; Formentera–mainland, 95 km; Mallorca–mainland, 167 km; Menorca–mainland, 200 km; Dawson 2011). It is well known that the only instances in which canids have colonized islands by natural means has been when the distance they needed to swim was under 10 km (e.g., *Cynotherium sardous* on Corsica and Sardinia; Alcover et al. 1994). These distances demonstrate that dogs were introduced to the Balearics by humans.

Although dogs have been regular human companions since early prehistory (e.g.,

Clutton-Brock 1998; Fiedel 2005; Savolainen et al. 2002), in some isolated areas dogs spread later than the first human settlers. A well-known case is the late arrival of dingo in Australia (Corbett 1995, 2003; Savolainen et al. 2004). Humans colonized Australia long before dogs were domesticated, and dogs arrived much later, even long after they were domesticated in mainland Asia (Gollan 1985; Matisoo-Smith 2007). In this Australian case, the arrival of dogs simultaneously with the first human settlers is precluded by the chronology of dog domestication. Similarly, on California's Channel Islands there is a gap of some 6,000 years between the initial appearance of humans and the appearance of dogs (Rick et al. 2008). More significant relative to the Balearic example is the apparent absence of dogs from the initial package accompanying the prehistoric settlers on some islands of Remote Oceania, although not on others (Anderson 2001, 2002; Intoh 1999; Intoh and Shigehara 2004; Wickler 2001, 2004). On some Pacific islands where dogs were introduced in an early phase of settlement, they became absent later (e.g., Bay-Petersen 1983).

In early archaeological contexts of the Mediterranean Islands, the presence of dog has been documented in Corsica, Sardinia, Crete, and Cyprus (Vigne 1990, 1999). Vigne (1992:91) suggested that the arrival of dogs to Corsica could have occurred "perhaps a little later" than the arrival of the species of the initial package of domesticated animals. Available information relative to the prehistoric presence of dogs in the Balearic Islands is summarized in Table 1. Based on these data, the earliest empirical evidence for the presence of dog (i.e., dated dog bones) falls within the first millennium BC. Contrary to the established chronology on the remaining Mediterranean Islands, the presence of dogs in pre-Iron Age contexts in the Balearics derives only from inferences drawn from gnawed bones of domestic fauna (e.g., Clutton-Brock 1984; Guerrero 1997; Ramis 2006) and from dog bones recovered in unreliable contexts for insufficient stratigraphical control (Son Ferrandell-Olesa; Clutton-Brock 1984) or post-depositional intrusions (Biniai Nou; Plantalamor and Marquès 2001).

Table 1. Domestic dog remains from Balearic Islands prehistoric sites.

Site	Chronology	Dating method	NISP	MNI	References
<i>A) Mallorca</i>					
Son Ferrandell-Olesa, <i>Old Settlement</i>	2 nd millennium BC	¹⁴ C/pottery association	*	—	Sanders (1988)
Son Ferrandell-Olesa, <i>Old Settlement</i>	2 nd millennium BC	¹⁴ C/pottery association	2	1	Clutton-Brock (1984)
S'Illot	1 st millennium BC	¹⁴ C/pottery association	2	1	Uerpmann (1971)
Talaiot 4, Son Ferrandell	1 st millennium BC	¹⁴ C/pottery association	809	—	Chapman and Grant (1995, 1997)
Son Oms	1 st millennium BC	Pottery association	*	—	Roselló Bordoy (1965)
Ses Païsses	7 th c. BC–2 nd c. AD	¹⁴ C association	4	1	Ramis (2005)
Son Fornés	9 th –2 nd c. BC	¹⁴ C association	30	2	Estévez (1984)
Son Real	823 c. BC–224 c. AD	¹⁴ C association	1	1	Nadal (1998)
Son Real	823 c. BC–224 c. AD	¹⁴ C association	*	—	Tarradell and Hernández-Gasch (1998)
Cova Estreta de Gabellí	2130–1890 cal BC	Direct AMS ¹⁴ C date	1	1	This paper
<i>B) Menorca</i>					
Biniaí Nou	2 nd millennium BC	¹⁴ C association	2	—	Morales and Rofes (2008)
Biniaí Nou	366–203 cal BC	Direct AMS ¹⁴ C date	1	1	This paper
Talatí de Dalt (IV-II aC)	4 th –2 nd Century BC	Pottery association	23	—	Morales Pérez (2005a, 2005b)
Biniparratx Petit	4 th –2 nd Century BC	Pottery association	1	1	Morales Pérez (2004, 2005a)
Sant Tomàs	6 th c. BC–7 th c. AD	¹⁴ C association	6	1	Ramis (2004)
<i>C) Eivissa</i>					
Hort d'en Xim	5 th –3 rd Century BC	Pottery association	73	10	Saña (1994)
<i>D) Formentera</i>					
Ca Na Costa	1640–1960 cal AD	Direct AMS ¹⁴ C date	7	1	This article
Sa Cala	805–571 cal BC	Direct AMS ¹⁴ C date	*	—	Micó (2005); Ramon and Colomar (2010)

*Dog is present but the number of bones is not specified.

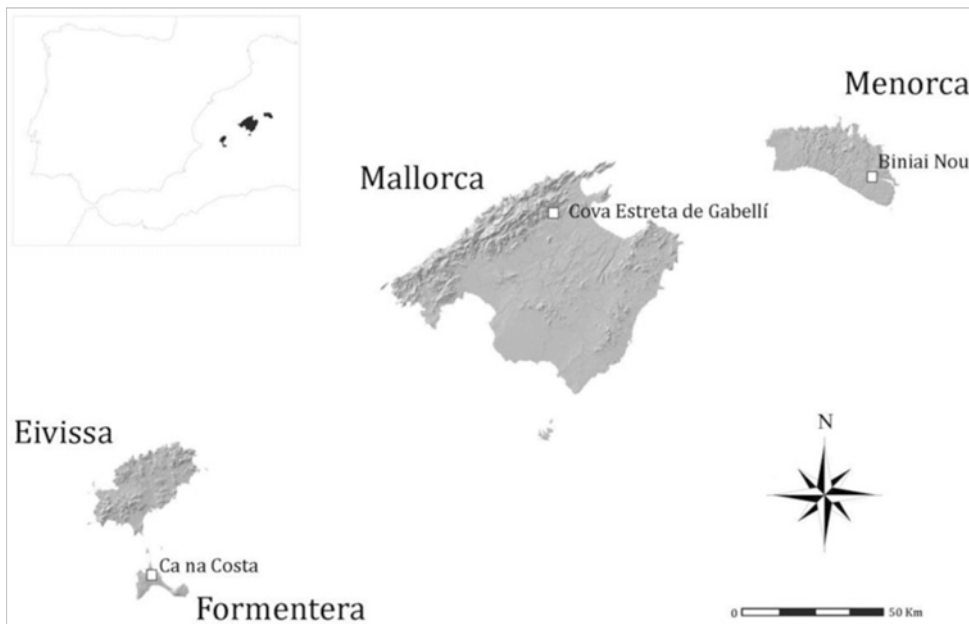


Figure 1. Situation of the Balearic Islands and location of the dated dog remains.

MATERIALS AND METHODS

In our literature review of dogs in the prehistory of the Balearic Islands, we evaluate the reliability of stratigraphic associations and chronologies. Three dog bones from three different islands have been AMS ^{14}C dated at the Radiocarbon Dating Laboratory of the Royal Institute for Cultural Heritage (KIKIRPA, Brussels, Belgium; Lab Acronym: KIA), and at the Radiocarbon Dating Laboratory of the University of Waikato (Hamilton, New Zealand; Lab Acronym: Wk). These bones were selected among specimens housed at the Mediterranean Institute for Advanced Studies (IMEDEA, Mallorca) and at the Museu de Menorca (see Figures 1 and 2). Our selection of bones for ^{14}C dating was based on the following criteria: (1) archaeological context of the bones with preference given to material from sites attributed to the early prehistory of the Balearic Islands; (2) ancient and mineralized appearance that might support a great antiquity; and (3) avail-

ability and ability to obtain samples for dating. Canid bones were identified using the reference collection of the Mediterranean Institute for Advanced Studies (IMEDEA). The dog is the only canid inhabiting the Balearic Islands and no other canids are known in Balearic prehistory.

Dated Material

IMEDEA-1953: Fragmented skull from Cova Estreta de Gabellí, Campanet, Mallorca. Found September 15, 1972, by M. Trias, Ll. Roca, and T. Fortuny. This cave has not been previously reported as an archaeological site. The skull is white, mineralized, and covered with calcite, and it was found below a flowstone layer, suggesting that it could be ancient. It corresponds to a mesocephalic mature individual, presenting totally fused cranial sutures and an advanced wear stage of the third molar. Radiocarbon Laboratory Code: KIA-41157.

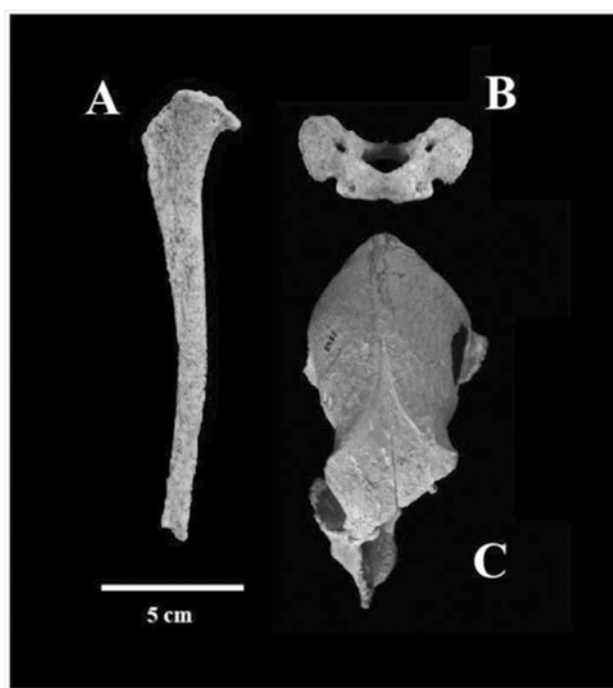


Figure 2. Dated dog remains. A: Tibia from Ca na Costa, lateral view (KIA-41156); B: Atlas from Biniai Nou, dorsal view (Wk-28568); C: Skull from Cova Estreta de Gabellí, dorsal view (KIA-41157).

IMEDEA-1955: Tibia of *Canis familiaris* from Ca na Costa, Formentera. This specimen comes from a dog-skeleton found in the megalithic tomb excavated in 1978 by Jordi Fernández, Lluís Plantalamor, and Celia Topp (Fernández et al. 1975, 1976). The bone contains fused epiphyses from an adult individual. Radiocarbon Laboratory Code: KIA-41156

Museu de Menorca, without accession number: Dog atlas from the Bronze Age megalithic burial site of Biniai Nou, Menorca (Gómez 2000; Plantalamor and Marquès 2001), found in association with some other dog bones, probably from the same specimen. This bone is fully ossified and belongs to an adult individual. Radiocarbon Laboratory Code: Wk-28568.

RESULTS

The new ^{14}C ages on dog bones are presented in Table 2, including the associated isotopic information and C/N rates. C/N ratios fall between 3.2 and 3.3, suggesting the good quality of the samples (Schoeninger and de Niro 1984). None of the laboratories reported any trouble in the dating process. The oldest sample is the specimen from Cova Estreta de Gabellí (KIA-41157), with a ^{14}C age (2130–1890 cal BC) that overlaps with some of the earliest ages provided for the human arrival to Mallorca (Alcover 2008).

The Ca na Costa specimen (KIA-41156) furnished a modern age (AD 1640–1960). This site yielded the earliest ^{14}C ages for human presence on Formentera (KIA-14329,

Table 2. Radiocarbon dates on dog bones from the Balearic Islands.

Site	Sample	Lab. number	Conventional age (BP)	Cal BC/AD dates (2 σ)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
Ca na Costa	Tibia	KIA-41156	215 \pm 25 BP	1640–1960 AD	–17.51
Cova Estreta de Gabellí	Skull	KIA-41157	3625 \pm 30 BP	2130–1890 BC	–19.40
Biniau Nou	Atlas	Wk-28568	2210 \pm 21 BP	366–203 BC	–19.90

3595 \pm 35 BP, 2120–1830 cal BC; Costa and Guerrero 2001), with the late date on the dog remains providing evidence of a recent intrusion.

The Biniu Nou sample is also younger than expected, revealing the intrusion of a dog in the site sometime between 366 and 203 cal BC, shortly before the arrival of the Romans (123 BC). This site also yielded the earliest ^{14}C ages for human presence in Menorca (UtC 7849, 3745 \pm 35 BP, 2290–2030 cal BC; Plantamor and Marquès 2001; van Strydonck and Maes 2001).

Cranial measurements of the specimen from Cova Estreta de Gabellí are presented in Table 3. These measurements fit well within the available biometric data-set of Early

Bronze Age dogs from eastern Iberian Peninsula (summarized in Sanchis and Sarrion 2004), suggesting similar size and morphology for the known Balearic Island dog remains.

DISCUSSION

Until now, chronological inferences for the presence of dogs in early Balearic Islands prehistory were based exclusively on: (1) presence of gnawing marks on bones of domestic herbivores and (2) the presence of dog remains in associated strata. This paper adds new direct AMS ^{14}C dates on dog bones. Up to now the radiocarbon evidence of dogs in the

Table 3. Cranial measurements of the dog from Cova Estreta de Gabellí. Codes given by von den Driesch (1976).

Attribute	VdD code	# IMEDEA 1953
Frontal breadth: between Ectorbitales	32	40.97
Greatest mastoid breadth	23	64.21
Greatest breadth of occipital condyles	25	30.30
Greatest breadth of the bases of paraoccipital processes	26	47.74
Greatest breadth of foramen magnum	27	13.39
Greatest neurocranium breadth	29	53.35
Height of the occipital triangle: Akrokranium-Basion	40	39.66
Length of P ⁴	18	17.07
Greatest breadth of P ⁴	18a	9.53
Breadth of P ⁴	18a	7.52
Length of M ¹ (alveolus)	20	11.87
Breadth of M ¹ (alveolus)	20	14.35
Breadth of M ²	21	8.76
Length of M ²	—	6.63
Length of the premolar row	16	18.4

Balearics was reduced to a single direct AMS ^{14}C age obtained from Sa Cala in Formentera (Micó 2005:273; Ramon and Colomar 2010). This date (KIA-20215) corresponds to the Iron Age (2565 ± 25 BP; 805–571 cal BC), long after the first human colonization and overlaps with the timing of the Carthaginian colonization of the Pityusics.

Gnawing Marks

The presence of dogs in the early prehistory of Mallorca was inferred from tooth marks on herbivore bones by Clutton-Brock (1984) at Son Ferrandell-Olesa, Guerrero (1997) at Coval den Pep Rave, and Ramis at different sites (Ramis 2006:501), all from the second millennium BC. Unfortunately, neither illustrations nor photographs of these marks have ever been published or properly described.

Tooth marks on bones have long been used as a proof for carnivore involvement in carcass modification in archaeological assemblages (e.g., Binford 1981; Blumenschine 1988, 1995; Brain 1981;). The development of techniques to discriminate carnivore taxa according to tooth mark location and size, however, has proven to be problematic (Selvaggio and Wilder 2001). Delaney-Rivera et al. (2009) demonstrate the occurrence of a considerable overlap in tooth pit dimensions depending on the size and agent involved. According to these authors, human consumption of animal tissue produces tooth marks comparable in size to those produced by medium-sized felids and small canids. Yet, in some cases (see Domínguez-Solera and Domínguez-Rodrigo 2009; Greenfield 1988) it is not possible to discriminate between carnivores (such as canids) and omnivores (such as suids). Thus, tooth mark analyses demand sound studies, including their distribution and range of variation in large samples, their location according to bone section and element, and the anatomical distribution of furrowing. Besides, the identification of the agent causing bone damage can only be confidently made after comparing small-sized versus large-sized agents (Domínguez-Rodrigo and Piqueras 2003). In the case of the Balearic Islands, such analyses have not

yet been undertaken. Consequently, the assumed evidence for the presence of dogs in Balearics prehistory based exclusively on tooth marks is controversial.

The claimed presence of dog at Coval den Pep Rave (Guerrero 1997), a burial site with a chronological sequence spanning the Bronze Age (Enseñat 1973) and where herbivore bones with gnawing marks were recovered, has the additional drawback that the bones were recovered during excavations in the 1960s without any reliable chronological context (Coll 1991:96). The same problem plagues the punctured cattle scapula presented in the unpublished Ph.D. Thesis of Damià Ramis. The bone comes from the old excavation of Canyamel in the 1970s and is not sufficiently contextualized. In addition, the single available unpublished illustration remains insufficient to confirm or reject the agent of the alteration.

Unreliable Stratigraphies and Associated Data: Early Archaeological Record

Table 1 includes the data documenting the prehistoric presence of dogs on the Balearic Islands. Most of the ages available derive from assumed associations. The reliability of such associations has never been checked, while inferences derived from them frequently failed, as occurred in the case of the alleged evidence of the first human settlement prior to the third millennium BC (e.g., Ramis et al. 2002). Sites in the Balearic Islands are often disturbed, and there is often material of mixed ages on sites initially considered to represent a short period (e.g., Morales and Rofes 2008; Plantalamor and Marqués 2001).

On Mallorca, remains of dog have been reported from Son Ferrandell-Olesa (Valdemossa, Mallorca), an open air site with an extensive chronological and cultural sequence (e.g., Waldren 1984, 1987, 2001, 2002), and have been attributed to the early settlement of the island (Clutton-Brock 1984). Nevertheless, this site suffers from serious stratigraphic and contextual problems (e.g., Alcover et al. 2001; Clutton-Brock 1984; Hoffman 1993; Ramis et al. 2002; Sanders 1988).

Dog bones were recovered at the upper levels, without any structural or chronological context (Clutton-Brock 1984:105–106). The bones cannot be located at present and therefore cannot be directly dated.

The earliest evidence for dogs in Menorca is currently associated with the site of Biniai Nou. This Early Bronze megalithic burial site was excavated in 1997–1998 (Gómez 2000; Plantalamor and Marquès 2001). Dog remains were unearthed in the central chamber that had collapsed at an unknown date (Gómez 2000; Morales and Rofes 2008). Although the site contains some of the earliest evidence for human presence on Menorca, the available dates of the site spread over two millennia. Some bones recovered in this site have proved to be recent intrusions in the deposit (as demonstrated for the Algerian hedgehog by Morales and Rofes 2008). Consequently, the dog bones by themselves are not evidence for an early presence of the species on the island.

The available evidence supports the increasing presence of dogs in the Late prehistory of the Balearic Islands. Talaiot 4 of Son Ferrandell (Chapman and Grant 1995, 1997), S'Illot (Uerpmann 1971), Son Real (Nadal 1998; Tarradell and Hernández-Gasch 1998), Son Oms (Rosselló-Bordoy 1965), Son Fornés (Estévez 1984), and Ses Païsses (Ramis 2005) on Mallorca, Biniparratx Petit and Talatí de Dalt (Morales 2001; Morales Pérez 2004, 2005a, 2005b) on Menorca, are all Talaiotic (i.e., Iron Age) sites containing dog remains. S'Hort d'en Xim (Saña 1994) on Eivissa is a Carthaginian site that has produced evidence for dog consumption. Nevertheless, on the basis of these data and in contrast to Formentera (where a direct ^{14}C age is available), the lack of direct ^{14}C ages and the inaccuracy of the associations preclude the establishment of a *terminus ante quem* before the Carthaginian period for the presence of dogs on these islands.

Direct AMS ^{14}C Dates

The ^{14}C ages presented herein can help resolve the chronology of the presence of dogs on the Balearic Islands and on the limits of the inferences derived from stratigraphi-

cal associations. They can also be used as an independent test to evaluate the chronology of the colonization of the islands presented by Alcover et al. (2001), Ramis et al. (2002), and Alcover (2008).

Sample KIA-41157 from Cova Estreta de Gabellí suggests that the dog was a part of the initial domestic stock on Mallorca, and was introduced by the first settlers sometime around 2000 cal BC. This age comes from a context never recognized as archaeological and documenting data from such contexts can be highly relevant for understanding prehistoric cultural and environmental developments. This date fits well with the earliest dates for the presence of cattle, pig, and goat/sheep at ca. 2000 cal BC (e.g., Alcover 2008; Valenzuela et al. 2010; van Strydonck et al. 2002). On the contrary, sample Wk-28568 from Biniai Nou on Menorca yielded a Late Iron Age date. This ^{14}C age disagrees with the earlier ages from Biniai Nou, but fits well with the assumed age of the recovered remains from other sites (Talatí de Dalt and Biniparratx Petit). The available evidence cannot support the presence of dogs on Menorca previous to the Talaiotic period. In the Pityusic Islands, there is no evidence for the presence of dogs until the Carthaginian period on Eivissa (Micó 2005; Ramon and Colomar 2010; Saña 1994). Notably, there is no archaeological record of dogs on Mallorca throughout the entire second millennium BC aside from Cova Estreta de Gabellí. We assume that the absence of dog remains over the course of the whole second millennium BC is the result of field methodologies not focused on the adequate recovery and study of the faunal remains, post-depositional biases, and a probable scarcity of the species. However, it does not reflect the true absence of this species on the island during that period.

CONCLUSIONS

The arrival of dogs on Mallorca marks the moment of the first translocation of carnivores to the Balearic Islands. The ecological disturbances that dogs introduce on islands vary. On some islands, dogs have had negative

effects on bird species (e.g., Rick et al. 2008), although on others their effects may have been minimal (e.g., Worthy and Holdaway 2002). In the Balearic Islands, the ecological consequences of the arrival of the dog, and in particular its level of impact on the native fauna (mainly on *Myotragus balearicus* and birds), remains to be investigated.

The evidence presented in this paper allows us to situate the arrival of the dog to Mallorca at the same time as the first human colonization (~2350–2150 cal BC). At the same time, it prevents us from inferring the same for the rest of the islands. An early arrival of dogs to the Pityusic Islands and to Menorca before the Iron Age has yet to be demonstrated. These data document the importance of direct AMS ¹⁴C dating of animal bones for refining and enhancing our understanding of human introduction of animals to islands around the world (see also Giovas et al. 2012; Rick et al. 2009). Future work in the Balearic Islands and beyond should prove fruitful for helping document broad human environmental interactions on islands and the importance of chronological hygiene for such investigations.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Dr. Lluís Plantalamor Massanet, director of the Museu de Menorca and co-director of Biniai Nou Excavation Project, for his guidance and support, and Dr. José Luis Gómez-Pérez, from Universidad Complutense de Madrid, for the delivery of the materials from Biniai Nou. We thank four anonymous reviewers for their useful comments on an earlier version of the article, and Hannab Bonner (Palma de Mallorca-New York) for her linguistic improvements. Finally, we thank Dr. T. C. Rick and Dr. Scott M. Fitzpatrick for their editing work that greatly improved the article. This research is included in the Research Project "Cambios Holocénicos en la Biodiversidad Animal de las Islas de la Macaronesia y de Baleares" (CGL2012-38087) of the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación. One of the authors (A.V.) is supported by a JAE-Predoc scholarship.

REFERENCES

- Alcover, J. A. 2008. The first Mallorcans: Prehistoric colonization in the Western Mediterranean. *Journal World Prehistory* 21:19–84.
- Alcover, J. A., M. McMinn, and C. R. Altaba. 1994. Eivissa: A Pleistocene ocean like island in the Mediterranean Sea. *National Geographic Research and Exploration* 10:236–246.
- Alcover, J. A., S. Moyà-Solà, and J. Pons-Moyà. 1981. *Les Quimeres del Passat: Els Vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Palma de Mallorca: Ed. Moll.
- Alcover, J. A., D. Ramis, J. Coll, and M. Trias. 2001. Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins* 24:5–57.
- Alcover, J. A., B. Seguí, and P. Bover. 1999. Extinctions and local disappearances of vertebrates in the western Mediterranean islands. In *Extinctions in Near Time* (R. D. E. MacPhee, ed.):165–188. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Anderson, A. 1991. The chronology of colonization in New Zealand. *Antiquity* 65:767–795.
- Anderson, A. 2001. Towards the sharp end: The form and performance of prehistoric Polynesian voyaging canoes. In *Pacific 2000: Proceedings of the Fifth International Conference on Easter Island and the Pacific* (C. M. Stevenson, G. Lee, and F. J. Morin, eds.):29–36. Los Osos: Easter Island Foundation.
- Anderson, A. 2002. Faunal collapse, landscape change and settlement history in Remote Oceania. *World Archaeology* 33:375–390.
- Anderson, A. and Y. Sinoto. 2002. New radiocarbon ages of colonization sites in East Polynesia. *Asian Perspectives* 41:242–257.
- Bay-Petersen, J. 1983. Competition for resources: The role of pig and dog in the Polynesian agricultural economy. *Journal de la Société des Océanistes* 77:121–129.
- Binford, L. R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. New York: Academic Press.
- Blondel, J. and J. D. Vigne. 1993. Space, time, and man as determinants of diversity of birds and mammals in the Mediterranean region. In *Species Diversity in Ecological Communities* (R. E. Ricklefs and D. Schluter, eds.):135–146. Chicago: University of Chicago Press.
- Blumenschine, R. J. 1988. An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 15:483–502.

- Blumenschine, R. J. 1995. Percussion marks, tooth marks and the experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 29:21–51.
- Bover, P. and J. A. Alcover. 2008. Extinction of the autochthonous small mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean) and its ecological consequences. *Journal of Biogeography* 35:1112–1122.
- Bover, P., J. Quintana and J. A. Alcover. 2008. Three islands, three worlds: Paleogeography and evolution of the vertebrate fauna from the Balearic Islands. *Quaternary International* 182:135–144.
- Burley, D. V., E. Nelson, and R. Shutler. 1999. A radiocarbon chronology for the Eastern Lapita frontier in Tonga. *Archaeology in Oceania* 34:59–72.
- Brain, C. K. 1981. *The Hunters or the Hunted?* Chicago: University of Chicago Press.
- Chapman, R. and A. Grant. 1995. Talayot 4, Son Ferrandell Oleza: Problemas de los procesos de formación, función y subsistencia. *Revista d'Arqueologia de Ponent* 5:7–50.
- Chapman, R. and A. Grant. 1997. Prehistoric Subsistence and monuments in Mallorca. In *Encounters and Transformations: Three Archaeology of Iberia in Transition* (M. S. Balmuth, A. Gilman, and L. Prados-Torreira, eds.):69–87. Sheffield: Sheffield Academic Press.
- Clutton-Brock, J. 1984. Preliminary report on the animal remains from Ferrandell-Oleza with comments on the extinction of *Myotragus balearicus* and on the introduction of domestic livestock to Mallorca. In *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas* (W. H. Waldren, R. Chapman, J. Lewthwaite, and R. Kennard, eds.):99–118. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 229.
- Clutton-Brock, J. 1998. Origins of the dog: Domestication and early history. In *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People* (J. Serpell, ed.):7–20. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coll, J. 1991. Seriación cultural de los materiales del coval den Pep Rave (Sóller, Mallorca). Elementos calcolíticos y talaióticos. *Trabajos de Prehistoria* 48:75–101.
- Corbett, L. K. 1995. *The dingo in Australia and Asia*. Sydney: University of New South Wales Press Ltd.
- Corbett, L. K. 2003. The Australian dingo. In *Evolution and Zoogeography of Australasian Vertebrates* (J. R. Merrick, M. Archer, G. Hickey, and M. Lee, eds.):639–647. Sydney: Australian Scientific Publishing Pty.
- Costa, B. and V. M. Guerrero. 2001. La prehistòria pitiüsa: Avenços, rectificacions i perspectives de futur. *Fites* 2:27–40.
- Dawson, H. 2011. Island colonisation: Settling the Neolithic question. In *The first Mediterranean Islanders: Initial Occupation and Survival Strategies* (N. Phoca-Cosmetatou, ed.):31–53. Oxford: Oxford University Press.
- Delaney-Rivera, C., T. W. Plummer, J. A. Hodgson, F. Forrest, F. Hertel, and J. S. Oliver. 2009. Pits and pitfalls: Taxonomic variability and patterning in tooth mark dimensions. *Journal of Archaeological Science* 36:2597–2608.
- Diamond, J. M. 1989. The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 325:469–477.
- Domínguez-Rodrigo, M. and A. Piqueras. 2003. The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science* 30:1385–1391.
- Domínguez-Solera, S. D. and M. Domínguez-Rodrigo. 2009. A Taphonomic study of bone modification and of tooth-mark patterns on long limb bone portions by suids. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:345–363.
- Enseñat, B. 1973. Coval d'En Pep Rava. Avance del estudio de este yacimiento. In *XII Congreso Nacional de Arqueología (Jaén 1971)*: 281–282. Zaragoza: Secretaría General.
- Estévez, J. 1984. Restos alimentarios e industria ósea de Son Fornés (Mallorca). In *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de Reconstrucción Socio-Económica de una Comunidad Prehistórica de la Isla de Mallorca* (P. Gasull, V. Lull, and M. E. Sanahuja, eds.):138–178. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 209.
- Fernández, J. H., L. Plantalamor, and C. Topp. 1975. Ca Na Costa, a megalithic tomb on Formentera. *Bulletin Institut of Archaeology* 13:139–174.
- Fernández, J. H., L. Plantalamor, and C. Topp. 1976. Excavaciones en el sepulcro megalítico de Ca Na Costa. *Mayurqa* 15:109–138.
- Fiedel, S. J. 2005. Man's best friend-Mammoth's worst enemy? A speculative essay on the role of dogs in Paleindian colonization and megafaunal extinction. *World Archaeology* 37:670–698.

- Fitzpatrick, S. 2006. A critical approach to 14C dating in the Caribbean: Using chronometric hygiene to evaluate chronological control and prehistoric settlement. *Latin American Antiquity* 17:389–418.
- Giovas, C. M., M. LeFebvre, and S. M. Fitzpatrick. 2012. New records for prehistoric introduction of Neotropical mammals to the West Indies: Evidence from Carriacou, Lesser Antilles. *Journal of Biogeography* 39:476–487.
- Gollan, K. 1985. Prehistoric dogs in Australia: An Indian origin? In *Recent Advances in Indo-Pacific Prehistory* (V. N. Misra and P. Bellwood, eds.):439–443. Oxford: Oxford University Press.
- Gómez, J. L. 2000. Memoria de Excavación del Monumento N° 2 de Biniai Nou (Campañas 1997–1998). In *Colonización Humana en Ambientes Insulares. Interacción Con el Medio y Adaptación Cultural* (V. M. Guerrero and S. Gornés, eds.):417–444. Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- Grayson, D. K. 2001. The archaeological record of human impacts on animal populations. *Journal of World Prehistory* 15:1–68.
- Greenfield, H. J. 1988. Bone consumption by pigs in a contemporary Serbian village: Implications for the interpretation of prehistoric faunal assemblages. *Journal of Field Archaeology* 15:473–479.
- Guerrero, V. M. 1997. *Cazadores y Pastores en la Mallorca Prehistórica. Desde los Inicios al Bronce Final*. Palma: El Tall Editorial.
- Hoffman, E. 1993. *The Social and Technological Dimensions of Copper Age and Bronze Age Metallurgy in Mallorca, Spain*. Ph.D. Dissertation. Ann Arbor: University of Michigan.
- Intoh, M. 1999. Cultural contacts between Micronesia and Melanesia. In *Pacifique de 5000 à 2000 Avant le Present: Suppléments a l'Histoire d'une Colonisation* (J. C. Galipaud and I. Liley, eds.):407–422. Paris: Editions de IRD.
- Intoh, M. and N. Shigehara. 2004. Prehistoric pig and dog remains from Fais Island, Micronesia. *Anthropological Science* 112:257–267.
- Liston, J. 2005. An assessment of radiocarbon dates from Palau, Western Micronesia. *Radiocarbon* 47:295–354.
- Lull, V., R. Micó, B. Palomar, C. Rihuete, and R. Risch. 2008. *Cerámica Talayótica. La Producción Alfarera Mallorquina Entre ca. 900 y 550 a.n.e.* Barcelona: Edicions Bellaterra.
- Lyman, R. L. 2012. A warrant for applied palaeozoology. *Biological Reviews* 87:513–525.
- Matisoo-Smith, E. 2007. Animal translocations, genetic variation and the human settlement of the Pacific. In *Genes, Language and Culture History in the Southwest Pacific* (J. S. Friedlaender, ed.):157–170. Oxford: Oxford University Press.
- Micó, R. 2005. *Cronología Absoluta y Periodización de la Prehistoria de las Islas Baleares*. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 1373.
- Morales, A. 2001. Biniai Nou. Avanç de l'anàlisi de fauna del monument 2. In *Biniai Nou. El Megalítisme Mediterrani a Menorca* (L. Plantalamor and J. Marquès, eds.):159–162. Maó: Treballs del Museu de Menorca, 24.
- Morales, A. and J. Rofes. 2008. Early evidence for the Algerian Hedgehog in Europe. *Journal of Zoology* 274:9–12.
- Morales Pérez, J. V. 2004. Estudi zoològic de la seqüència estratigràfica de la cisterna sud i la unitat estratigràfica 220 del dipòsit nord del jaciment talaiòtic de Biniparratx Petit (Sant Lluís, Menorca). *Revista de Menorca* 88:111–133.
- Morales Pérez, J. V. 2005a. *Estudi Zoològic dels Jaciments Talaiòtics de Biniparratx Petit i Talatí de Dalt (Menorca). Economia Pecuària i Explotació dels Mamífers*. M.A. Dissertation. València: Universitat de València.
- Morales Pérez, J. V. 2005b. Estudi zoològic del jaciment de Talatí de Dalt: economia pecuària i explotació dels mamífers. In *Talatí de Dalt, 1997–2001: 5 Anys D'investigació a un Jaciment Talaiòtic "Tipus" de Menorca* (G. J. Benejam and J. Pons, eds.):189–216. Maó: Treballs del Museu de Menorca, 29.
- Nadal, J. 1998. Informe sobre los restos faunísticos correspondientes al yacimiento de Son Real. In *Son Real. Necrópolis de la Edad del Hierro. Estudio Arqueológico y Análisis Social* (J. Hernández-Gasch, ed.):219–222. Barcelona: Arqueomediterrània, 3 (II).
- Plantalamor, L. and J. Marquès (eds.). 2001. *Biniai Nou. El Megalítisme Mediterrani a Menorca*. Maó: Treballs del Museu de Menorca, 24.
- Ramis, D. 2004. Restes òssies animals de l'hipogeu de Sant Tomàs. In *Sant Tomàs (Es Migjorn Gran): L'Hipogeu Amb Façana Megalítica* (Ll. Plantalamor, J. Marquès, G. García Olives and A. Puertas, eds.): 58. Maó: Treballs del Museu de Menorca, 28.
- Ramis, D. 2005. Estudi faunístic del poblat talaiòtic de Ses Païsses (Artà). Campanyes 1999 i 2000. In *Memoria de las Excavaciones Arqueológicas en el Poblado Talayótico de Ses Païsses (Artà, Mallorca)* (J. Aramburu-Zabala and J. Hernández-Gasch, eds.). Unpublished report.
- Ramis, D. 2006. *Estudio Faunístico de las Fases Iniciales de la Prehistoria de Mallorca*. Ph.D.

- Dissertation. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Ramis, D., J. A. Alcover, J. Coll, and M. Trias. 2002. The chronology of the first settlement of the Balearic Islands. *Journal of Mediterranean Archaeology* 15:3-24.
- Ramon, J. and M. Colomar. 2010. El recinte fortificat de l'edat del bronze i l'habitatge andalusí de sa Cala (La Mola, Formentera). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 28:139-166.
- Rick, T. C., J. M. Erlandson, R. L. Vellanoweth, T. J. Braje, P. W. Collins, D. A. Guthrie, and T. W. Stafford, Jr. 2009. Origins and antiquity of the island fox (*Urocyon littoralis*) on California's Channel Islands. *Quaternary Research* 71:93-98.
- Rick, T. C., P. L. Walker, L. M. Willis, A. C. Noah, J. M. Erlandson, R. L. Vellanoweth, T. J. Braje, and D. J. Kennet. 2008. Dogs, humans, and island ecosystems: The antiquity, distribution, and ecology of domestic dogs (*Canis familiaris*) on California's Channel Islands. *The Holocene* 18:1077-1087.
- Rosselló-Bordoy, G. 1965. *Excavaciones en el Conjunto Talayótico de Son Oms (Palma de Mallorca—Isla de Mallorca)*. Madrid: Excavaciones Arqueológicas en España, 35.
- Saña, M. 1994. Apéndice I: Análisis zooarqueológico del pozo HX-1. In *El Pozo Púnico del "Hort d'en Xim" (Ibiza)* (J. Ramon, ed.):71-81. Eivissa: Trabajos del Museo Arqueológico de Ibiza, 32.
- Sanchis, A. and I. Sarrión. 2004. Restos de cánidos (*Canis familiaris ssp.*) en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce. *Archivo de Prehistoria Levantina* 25:161-198.
- Sanders, E. A. C. 1988. Animal remains from the Old Settlement at Son Ferrandell-Oleza: Valldemossa, Mallorca, Balears, Spain. In *IInd Deià Conference of Prehistory. Archaeological techniques, Technology & Theory. Résumés* (W. H. Waldren, ed.):6. Deià: DAMARC.
- Savolainen, P., T. Leitner, A. Wilton, E. Matisoo-Smith, and J. Lundeberg. 2004. A detailed picture of the origin of the Australian dingo, obtained from the study of mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101:12387-12390.
- Savolainen, P., Y. P. Zhang, J. Luo, J. Lundeberg, and T. Leitner. 2002. Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* 298:1610-1613.
- Schoeninger, M. J. and M. J. De Niro. 1984. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48:625-639.
- Selvaggio, M. M. and J. Wilder. 2001. Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28:465-470.
- Spriggs, M. 1989. The dating of the Island Southeast Asian Neolithic: An attempt at chronometric hygiene and linguistic correlation. *Antiquity* 63:587-613.
- Spriggs, M. and A. Anderson. 1993. Late colonisation of East Polynesia. *Antiquity* 67:200-217.
- Stahl, P. W. 2009. Adventive vertebrates and historical ecology in the Pre-Columbian Neotropics. *Diversity* 1:151-165.
- Tarradell, M. and J. Hernández-Gasch. 1998. *Son Real. Necrópolis de la Edad del Hierro. Catálogo e Inventarios*. Barcelona: Arqueomediterrània, 3(I).
- Uerpmann, H. P. 1971. *Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von S'illot (San Lorenzo, Mallorca)*. Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel, 2. Munich: Institut für Palaeoanatomie.
- Valenzuela, A., M. Bonnin, M., J. Bartolomé, J. A. Alcover, and M. Trias. 2010. La cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca): Una estació prehistòrica remota a la serra de Tramuntana. *Endins* 34:19-34.
- van Strydonck, M., M. Landrie, M. Boudin, P. M. Grootes, M. J. Nadeau, R. Sparks, and E. Keppens. 2002. *Royal Institute Cultural Heritage Radiocarbon Dates XVIII*. Brussels: Institut Royal du Patrimoine Artistique.
- van Strydonck, M. and A. Maes. 2001. Les datacions i les anàlisis isotòpiques de Biniai Nou. In *Biniai Nou. El megalitisme mediterrani a Menorca* (L. Plantalamor and J. Marquès, eds.):163-174. Maó: Treballs del Museu de Menorca, 24.
- Vigne, J. D. 1990. Biogeographical history of the mammals on Corsica (and Sardinia) since the final Pleistocene. In *Atti dei Convegni Lincei. International Symposium on: Biogeographical Aspects of Insularity (Rome, 18-22 May 1987)*: 369-392. Roma: Accademia Nazionale dei Lincei.
- Vigne, J. D. 1992. Zooarchaeology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mammal Review* 22:87-96.
- Vigne, J. D. 1999. The large "true" Mediterranean islands as a model for the Holocene human impact on the European vertebrate fauna? Recent data and new reflections. In *The Holocene History of the European Vertebrate Fauna. Mod-*

- ern Aspects of Research* (N. Benecke, ed.):295–322. Rahden: Verlag Marie Leidorf.
- von den Driesch, A. 1976. *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. Cambridge: Harvard University Press.
- Waldren, W. H. 1984. Chalcolithic settlement and beaker connections in the Balearic Islands. In *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas* (W. H. Waldren, R. Chapman, J. Lethwaite, and R. C. Kennard, eds.):911–965. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 229.
- Waldren, W. H. 1987. A Balearic Beaker Model. Ferrandell-Oleza, Valldemossa, Mallorca. In *Bell Beakers of the Western Mediterranean. Definition, Interpretation, Theory and New Site Data. The Oxford International Conference, 1986* (W. H. Waldren and R. C. Kennard, eds.):207–255. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 331.
- Waldren, W. H. 2001. A new megalithic dolmen from the Balearic island of Mallorca: Its radiocarbon dating and artefacts. *Oxford Journal of Archaeology* 20:241–262.
- Waldren, W. H. 2002. A case history: Evidence of ancient animal, water and land management, exploitation and depletion, Son Oleza Chalcolithic Old Settlement, Valldemossa, Mallorca, Balears, Spain. In *World Islands in Prehistory. International Insular Investigations. V Deià Conference of Prehistory (September 13–18, 2001)* (W. H. Waldren and J. Ensenyat, eds.):301–311. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 1095.
- Wickler, S. 2001. *The Prehistory of Buka: A Stepping Stone Island in the Northern Solomons*. Terra Australis, 16. Sydney: Australian National University.
- Wickler, S. 2004. Modelling colonisation and migration in Micronesia from a zooarchaeological perspective. In *Colonisation, Migration, and Marginal Areas: A Zooarchaeological Approach* (M. Mondini, S. Muñoz, and S. Wickler, eds.):28–40. Oxford: Oxbow.
- Worthy, T. H. and R. N. Holdaway. 2002. *The Lost World of the Moa. Prehistoric Life of New Zealand*. Bloomington: Indiana University Press.
- Zeder, M. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, difusión, and impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105:11597–11604.

Radiocarbon evidence for a prehistoric deliberate translocation: the weasel (*Mustela nivalis*) of Mallorca

Alejandro Valenzuela · Josep Antoni Alcover

Received: 7 December 2011 / Accepted: 21 August 2012 / Published online: 1 September 2012
© Springer Science+Business Media B.V. 2012

Abstract We present radiocarbon evidence for the presence of the weasel (*Mustela nivalis*) on Mallorca prior to the Roman colonization of the Balearics. Bone collagen from a single specimen recovered at Cova del Ninot, Mallorca rendered two radiocarbon ages, independently obtained at two laboratories (2σ interval: 386–206 cal BC). These dates indicate that the translocation of the weasel to Mallorca occurred in Late Prehistory. The inhabitants of Mallorca at that time were the Talaiotic people (Iron Age settlers of the Balearics). The weasel appears to have been introduced by Talaiotic mercenaries returning to the island on Carthaginian ships. This is the first documented case of the translocation of a wild carnivorous mammal to the Gymnesic Islands (i.e., Mallorca and Menorca) in prehistoric times. Some ecological consequences of this invasion are outlined.

Keywords *Mustela nivalis* · Mustelidae · Mallorca · Western Mediterranean · Faunal translocation

Introduction

All the extant terrestrial mammals of the Balearic Islands were introduced by humans (e.g., Alcover 1979; Bover and Alcover 2008). The first human settlement of these islands took place in the third millennium BC (Alcover et al. 2001; Ramis et al. 2002), most probably between c. 2,350 and c. 2,150 BC (Alcover 2008). The extinction of the endemic, autochthonous terrestrial mammals of Mallorca and Menorca (*Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites*) was coeval with the initial phase of human presence (Bover and Alcover 2003, 2008). The first human settlers introduced a domestic stock composed of five species (cattle, goats, sheep, pigs and dogs) as well as two small rodents (the garden dormouse *Eliomys quercinus* and the wood mouse *Apodemus sylvaticus*).

The introduction of predators is one of the most critical events affecting the ecology of islands (e.g., Worthy and Holdaway 2002; Johnson 2006: 197–206). The establishment of an accurate date for the first arrival of an alien predator is therefore important for understanding subsequent ecological changes. It is a key date not only for understanding extinction events, but also for establishing the time-span between the arrival of the predator and its

A. Valenzuela (✉) · J. A. Alcover
Departament de Biodiversitat i Conservació,
Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-CSIC),
C/Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Mallorca
e-mail: avalenzuela@imedea.uib-csic.es

J. A. Alcover
e-mail: jaalcover@imedea.uib-csic.es

J. A. Alcover
Division of Vertebrate Zoology/Mammalogy,
American Museum of Natural History,
Central Park West at 79th Street, New York,
NY 10024, USA

ultimate consequences (such as the chronologies of prey extinctions or of body size changes in the surviving prey species). Until now, there was no conclusive evidence for the presence of wild carnivorous mammals in the Balearic Islands in prehistoric times. Currently, five species of carnivores are present in Mallorca, the common genet (*Genetta genetta*), the pine marten (*Martes martes*), the weasel (*Mustela nivalis*), the recently established coati (*Nasua nasua*; see Álvarez and Mayol 2007) and the still questionably incorporated raccoon (*Procyon lotor*; see Pinya et al. 2009). The precise timing of the introduction of the first three species has not yet been established. It is assumed that the genet was introduced during the Islamic occupation (Alcover 1979), as appears to have occurred in the Iberian Peninsula (Morales 1994). No data are available on the chronology of the introduction of the pine marten on Mallorca and Menorca, although its absence from the entire archaeological record would suggest that it was incorporated in Modern times Alcover (2010).

The introduction of the weasel to the Gymnesic Islands (Mallorca and Menorca) has traditionally been associated with the arrival of the Romans (e.g., Alcover 1979; Sanders and Reumer 1984), although Morales (2007) claims an earlier presence of the species on Menorca based on pottery-dated assemblages. The available isotopic information on the first presence of the weasel on Menorca (Sanders and Reumer 1984) derives from assumed associations with ^{14}C dated charcoal (eight ages) and herbivore bones (two ^{14}C ages derived from collagen). Nevertheless, the assumed associations of weasel bones to the aforementioned pottery-dated assemblages and to ^{14}C ages are actually inconclusive: charcoal-based ages have some intrinsic uncertainties (Anderson 1991), the stratigraphy proposed by Sanders and Reumer (1984) was presented only as a proxy, and the pottery—associated assemblages are considered to be insufficient indicators for establishing accurate chronologies (e.g., Bruins and van der Plicht 2001; Micó 2006).

Thus, the total absence of directly-dated weasel remains means that until now the presence of wild carnivores in Balearic Prehistory was speculative. Here we present direct ^{14}C dates obtained from Mallorcan weasel bones that suggest a change in the traditional view on the introduction of carnivores, their cultural framework, and their ecological consequences.

Materials and methods

Remains of *M. nivalis* were retrieved from the excavation of Cova del Ninot (Pollença, Mallorca). The stratigraphic sequence of this cave consists of flat-lying and unconsolidated sediments deposited as a result of natural and anthropic agents. The intervention of humans in the cave took place during brief periods irregularly scattered throughout the Bronze and Iron Ages. During the uninhabited periods, barn owls inhabited the cave and produced layers of pellets containing remains of small mammals.

The bones studied here come from the stratigraphic unit UE 300. It is one of the upper levels of the sedimentary sequence, and it overlaps the stratigraphic unit UE 3 (the most recent archaeological unit). It comprises a small package composed mainly of fine grained and non-compacted gray clay. Other items were recovered in association with the weasel remains. They include prehistoric pottery, attributed to the Late Iron Age, and bones of goat (*Capra hircus*), wood mouse (*A. sylvaticus*) and garden dormouse (*E. quercinus*).

The bones of *M. nivalis* were identified at the Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA). Most probably, they all belong to the same adult male individual, as they come from a very small sedimentary package and no repeated skeletal elements were noted.

Two AMS radiocarbon dates were obtained (see Fig. 1). The first one, from the Royal Institute for Cultural Heritage (Belgium), derives from the collagen of a fragment of skull, an atlas and a humerus. This sample was processed by the Longin method (Longin 1971) with an extra NaOH cleaning step. Collagen quality was checked by C/N and % collagen. As it furnished a ^{14}C age older than expected, a second date (on a complete left mandible, presumably of the same individual) was obtained in the radiocarbon accelerator unit of the Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, University of Oxford, UK. This mandible was initially analysed for collagen remains, with a small test for measuring % Nitrogen. It was acceptably well preserved. No difficulties in obtaining the ^{14}C date were reported. The two dates (Table 1) were initially analysed separately. Calibration of the results was obtained using OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 1995, 2010) and the INTCAL09 calibration curve (Reimer et al. 2009). Later, both ages were

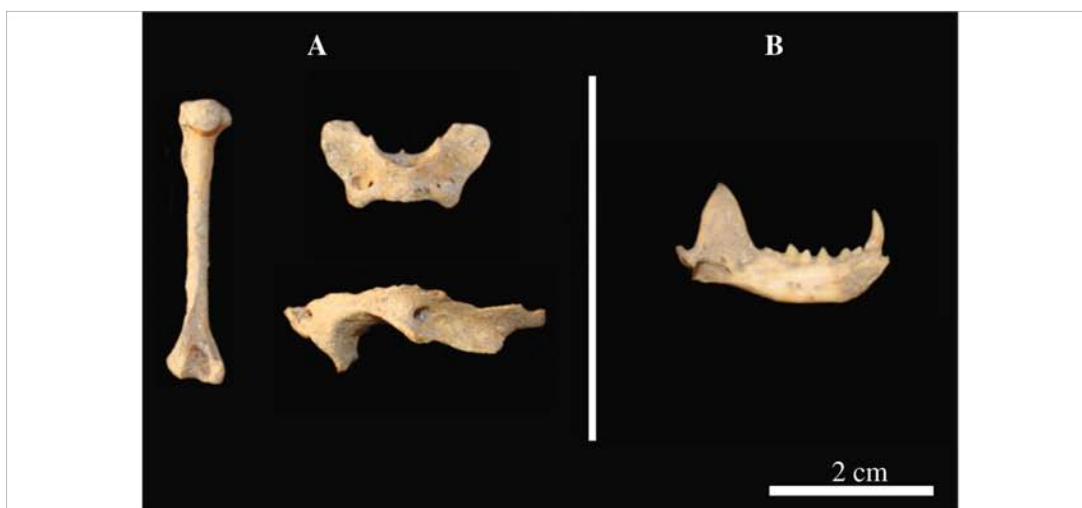


Fig. 1 Weasel bones dated from Cova del Ninot. **a** fragment of skull, atlas and humerus (KIA-41154); **b** complete mandible (OxA-23737)

Table 1 AMS radiocarbon ages of *M. nivalis* from Cova del Ninot

Lab. number	Sample	^{14}C age BP	2σ (cal BC)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
KIA-41154	Skull, atlas, humerus	$2,195 \pm 40$	390–160 BC	−19.43
OxA-23737	Complete left jaw	$2,246 \pm 24$	390–208 BC	−18.29

combined to narrow down the chronological range of the calibrated date.

Results

The ^{14}C dates obtained are presented, individually and combined, in Table 1 and Fig. 2. Assuming the weasel has a totally terrestrial diet, these data point to its presence on the island prior to 206 cal BC. The Balearic Islands were integrated into the Roman Republic in 123 BC. According to these ages, the translocation of the weasel to Mallorca was the result of a pre-Roman introduction.

This result must be carefully scrutinized. Radiocarbon ages may be distorted by diet, due to the ‘reservoir effect’ produced by the consumption of marine food (e.g., Chisholm et al. 1982; Hobson and Collier 1984). Although there are no specific studies on the diet of the weasel in the Balearic Islands, it is known that it preys mainly on small mammals, especially microtines and

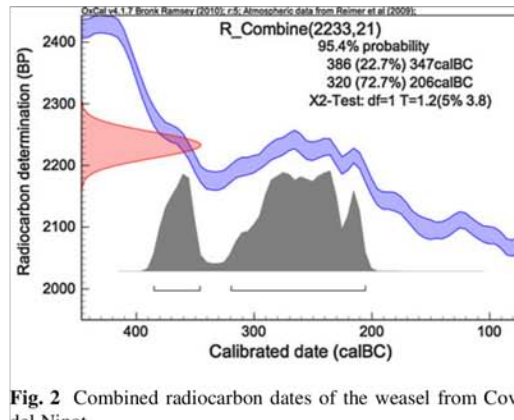


Fig. 2 Combined radiocarbon dates of the weasel from Cova del Ninot

murines (e.g. Day 1968; Tapper 1979; King 1980; 1991; Erlinge 1975). In addition, the occasional consumption of birds—both meat and eggs—(Tapper 1979) and of lagomorphs (Day 1968; Tapper 1979; McDonald et al. 2004) has been recorded. Other small terrestrial vertebrates, insects (mostly beetles), fish,

worms, and carrion are taken only very occasionally. Thus, a terrestrial diet can be assumed for the Cova del Ninot weasel. In order to confirm this assumption, the available stable ^{13}C isotopes from the dated material were analyzed. Although the two samples correspond to the same individual, the $\delta^{13}\text{C}$ values obtained are slightly different: $-19.43 \pm 0.3 \text{ ‰}$ and $-18.29 \pm 0.25 \text{ ‰}$ (average: -18.86 ‰). We compared them with the $\delta^{13}\text{C}$ values of the main putative prey using 4 samples of rodents (*A. sylvaticus* and *E. quercinus*) coming from the same Cova del Ninot (2 samples) and from the nearby Cova Estreta (2 samples), average: -19.52 ‰ (extreme values: -19.0 to -20.2 ‰). Given that the average difference in the bone collagen $\delta^{13}\text{C}$ values between terrestrial herbivores and carnivores is $<1 \text{ ‰}$ (Schoeninger and De Niro 1984; Schoeninger 1985), the values obtained for the isotopic signature of the weasel from Cova del Ninot widely agree with such a diet. The possible effects of the improbable incorporation of some food items of marine origin have been checked, following the methodology used by Barrett et al. (2000), and using the average value for rodents here presented (i.e., -19.52 ‰) as the extreme endpoint for a completely terrestrial diet. All the ^{14}C dates obtained fall prior to 200 BC. Consequently, it can be established that both radiocarbon ages unquestionably document that the introduction of the weasel took place before this date.

Discussion

According to the radiocarbon age obtained, two possible scenarios arise for the introduction of the weasel to Mallorca. A first scenario considers the Carthaginians as the direct agents for the translocation. They traded with the prehistoric Talaiotic people of Mallorca during the centuries previous to the Roman occupation (e.g. Ramon 1991; Gómez Bellard 1993; Guerrero 1999). A second scenario considers the Talaiotic people themselves as the agents. They repeatedly acted as mercenaries in the Punic Wars (268–146 BC), primarily as slingers.

The absence of the weasel on Eivissa (Ibiza), an important Carthaginian colony since 654 BC, precludes the possibility that this island acted as the source region for the populations of Mallorca and Menorca. If the Eivissan Carthaginians had been the translocation agents, especially considering the relevant role of

Eivissa in the trade with Mallorcan prehistoric societies starting in the 4th century BC (e.g. Ramon 1991; Gómez Bellard 1993; Guerrero, 1999), we would expect weasels to be present on this island, but no evidence to this effect has ever been found. Besides, there is no conclusive evidence of direct trade between the remaining Punic colonies (e.g. Carthage, Caralis or Gadir) and Mallorca.

The second scenario points to the Talaiotic people as the most probable agents for the weasel's translocation. There is no evidence of any Talaiotic naval technology, and in fact the available evidence suggests that the Talaiotics lived mainly with their backs turned to the sea (Hernández-Gasch et al. 2002; Rihuete 2003; Van Strydonck et al. 2002, 2005). In spite of this, those that enrolled as mercenaries with the Carthaginians travelled widely throughout the Central and Western Mediterranean during the Punic Wars. Although there is no direct information concerning the ultimate fate of these Talaiotic slingers, it can be inferred from some classical authors such as Diodorus Siculus (*Bibliotheca Historica* V, 16–18), that at least some of them returned to the Balearics.

Punic Wars were fought in Sardinia, Sicily, mainland Italy, the Iberian Peninsula and North Africa. Thus, the Talaiotic slingers could have brought the weasel from any of these territories. In this regard, the genetics of extant weasels could be used to establish the source region. Although the biomolecular evidence is still limited, the DNA of a Menorcan weasel agrees with the assignment of the individual to the same sub-clade as the Sardinian weasels and differs from those of the Western European mainland (Lebarbenchon et al. 2010). Thus, Sardinia emerges as a possible source region for the Balearic weasel. Unfortunately, there is insufficient information on the DNA of weasels from northern Africa, leaving open the possibility that both island populations originated directly from North Africa. In any event, the return of the Talaiotic slingers with their accompanying weasels was necessarily linked to Carthaginian shipping.

The ultimate causes for the translocation are unknown. Weasels have been introduced in recent times to isolated territories to control pests (e.g. Terschelling Island, Netherlands, de Vos et al. 1956; Australia, New Zealand, Azores and Sao Tomé, Corbet 1978). It may have been introduced deliberately on Mallorca and Menorca during Late Prehistory in order to control crop pests.

The Late Iron Age of the Balearics seems to have been characterised by an increasing importance of agriculture (e.g., Hernández-Gasch et al. 2002). One of the main problems of agriculture is the loss of crops to rodent and lagomorph pests. Some Greek and Roman writers (e.g. Strabo, *Geographica* III, 2, 6; Pliny the Elder, *Naturalis Historia*, VIII, 217) refer to the problems produced by lagomorphs on the crops of Gymnesic farmers. Likewise, the occurrence of a remarkable abundance of small mammals during Prehistory has been suggested on the basis of high concentrations of small mammals in the Prehistoric sites and their later absence (Bover and Alcover 2008).

Alternatively, the Talaiotic warriors might have brought the weasel with them as a pet. Nevertheless, the non-domestication of the weasel makes this option unlikely.

The introduction of the weasel on the Gymnesic Islands had relevant ecosystemic implications. When weasels were imported to Mallorca and Menorca, they found an unexpected amount of food available, as has also been pointed out on other islands when the first alien predator was incorporated (e.g., Worthy and Holdaway 2002). After the arrival of the weasel, the endemic Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*) disappeared from the main islands (Mallorca and Menorca) and the endemic midwife toad (*Alytes muletensis*) became extinct on Menorca and lost more than 95 % of its former distribution on Mallorca (Alcover et al. 1981; Sanders and Reumer 1984; Tonge 1986; Moore et al. 2004). Currently the Balearic lizard survives only on the small islets where weasels are not present, while the midwife toad only survives in narrow canyons that are inaccessible to weasels and other predatory mammals. Furthermore, the recorded reduction in body size between prehistoric and extant populations of wood mice and garden dormice has also been attributed to the introduction of the weasel (e.g. Sanders 1980; Sanders and Reumer 1984). Additionally, a decline in the population density of rodents (and of barn owls as a rebound effect) has also been attributed to the introduction of the weasel (Bover and Alcover 2008). The combined effect on the vegetation of the body size reduction and the density decline of rodents after the weasel's arrival is unknown, but some effect is to be expected. All these ecological changes evidence a huge transformation of Mallorcan ecosystems as a consequence of the introduction of the weasel.

Conclusion

The radiocarbon ages obtained from bone collagen present in material recovered from Cova del Ninot document the translocation of the weasel in the Late Prehistory of Mallorca. These dates are earlier than those previously documented and exclude the Romans as potential agents of the translocation. Talaiotic slingers were the most probable agents for this introduction, although its ultimate cause remains unresolved. At the current state of knowledge, the weasel, which we clearly show to be a Prehistoric introduction, stands as the first wild carnivore to reach the Gymnesic Islands. Its arrival affected the structure of the existing ecological communities, and it became a keystone species in the reconfigured ecosystems.

Acknowledgments This paper is included in the Research Project CGL2010-17889 of the Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia y Tecnología (Madrid). We acknowledge the help of Dr. Christopher Bronk Ramsey and Dr. Thomas Higham (Oxford) as well as Mr. Mathieu Boudin and Dr. Mark van Strydonck (Brussels) who provided valuable supplementary information on different radiocarbon ages. We also thank Maria Soledad Gogorza for her assistance with the manuscript review. Hannah Bonner revised the English text. One of the authors (A.V.) has a JAE-Predoc fellowship from the Consejo Superior de Investigaciones Científicas of the Ministerio de Educación y Ciencia of Spain.

References

- Alcover JA (1979) Els mamífers de les Illes Balears. Editorial Moll, Palma de Mallorca
- Alcover JA (2008) The first mallorcans: prehistoric colonization in the Western Mediterranean. *J World Prehist* 21:19–84
- Alcover JA (2010) Introduccions de mamífers a les Balears: L'establiment d'un nou ordre. In: Álvarez C (ed) Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears. Govern de les Illes Balears, Sóller, pp 175–186
- Alcover JA, Moyà-Solà S, Pons-Moyà J (1981) Les Quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses. Editorial Moll, Palma
- Alcover JA, Ramis D, Coll J, Trias M (2001) Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins* 24:5–57
- Álvarez CM, Mayol J (2007) El coati *Nasua nasua* (L. 1766), especie invasora naturalizada en Mallorca. In: Resúmenes VIII Jornadas de la SECEM, Huelva, pp 7
- Anderson A (1991) The chronology of colonization in New Zealand. *Antiquity* 65:767–795
- Barrett JH, Beukens RP, Brothwell DR (2000) Radiocarbon dating and marine reservoir correction of Viking age Christian burials from Orkney. *Antiquity* 74:537–543

- Bover P, Alcover JA (2003) Understanding late quaternary extinctions: the case of *Myotragus balearicus* (Bate 1909). *J Biogeogr* 30:771–781
- Bover P, Alcover JA (2008) Extinction of the autochthonous small mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean) and its ecological consequences. *J Biogeogr* 35:1112–1122
- Bronk Ramsey C (1995) Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the oxcal program. *Radiocarbon* 37:425–430
- Bronk Ramsey C (2010) OxCal Program v4.1. Available at <https://c14.arch.ox.ac.uk/login/login.php?Location=/oxcal/OxCal.html>
- Bruins HJ, van der Plicht J (2001) Radiocarbon challenges archaeo-historical time frameworks in the Near East: the Early Bronze Age of Jericho in relation to Egypt. *Radiocarbon* 43:1321–1332
- Chisholm BS, Nelson DE, Schwarcz HP (1982) Stable-carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science* 216:1131–1132
- Corbet GB (1978) The mammals of the palaeartic region: a taxonomic review. Cornell University Press, London
- Day MG (1968) Food habits of british stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*). *J Zool* 155:485–497
- De Vos A, Manville RH, Van Gelder RG (1956) Introduced mammals and their influence on native biota. *Zoologica* 41:163–194
- Erlinge S (1975) Feeding habits of the weasel *Mustela nivalis* in relation to prey abundance. *Oikos* 26:378–384
- Gómez Bellard C (1993) Relaciones comerciales en las islas Baleares entre los siglos VII y II aC. *Cuadernos de Arqueología Mediterránea* 2:159–174
- Guerrero VM (1999) Cerámica a torno en la protohistoria de Mallorca (s. VI-IaC). BAR International Series, 770. Oxford
- Hernández-Gasch J, Nadal J, Malgosa A, Alesán A, Juan J (2002) Economic strategies and limited resources in the Balearic insular ecosystem: the myth of an indigenous animal farming society in the First Millennium BC. In: Waldren WH, Ensenyat JA (eds) *World Islands in Prehistory*. International Insular Investigations. BAR International Series, 1095. Oxford, pp 275–291
- Hobson KA, Collier S (1984) Marine and terrestrial protein in Australian Aboriginal diets. *Current Anthropology* 25:238–240
- Johnson C (2006) Australia's mammal extinctions: a 50,000 year history. Cambridge University Press, Cambridge
- King CM (1980) Population biology of the weasel *Mustela nivalis* on British game estates. *Holarctic Ecol* 3:160–168
- King CM (1991) Weasels. In: Corbet GB, Harris S (eds) *The handbook of British mammals*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 387–396
- Lebarbenchon C, Poitevin F et al (2010) Phylogeography of the weasel (*Mustela nivalis*) in the western-palaeartic region: combined effects of glacial events and human movements. *Heredity* 105:449–462
- Longin R (1971) New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature* 230:241–242
- McDonald DW, Tew TE, Todd IA (2004) The ecology of weasels (*Mustela nivalis*) on mixed farmland in southern England. *Biologia Bratislava* 59:235–241
- Micó R (2006) Radiocarbon dating and balearic prehistory: reviewing the periodization of the prehistoric sequence. *Radiocarbon* 48:421–434
- Moore RD, Griffiths RA, Roman A (2004) Distribution of the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in relation to landscape topography and introduced predators. *Biol Conserv* 116:327–332
- Morales A (1994) Earliest genets in europe. *Nature* 370: 512–513
- Morales JV (2007) Estudi zooarqueològic dels jaciments talaiòtics de Biniparratx Petit i Talatí de Dalt (Menorca). Dissertation, Universitat de València
- Pinya S, Perelló E, Álvarez C (2009) Sobre la presencia del mapache *Procyonotor* (Linnaeus 1758) en la isla de Mallorca. *Galemys* 21:61–64
- Ramis D, Alcover JA, Coll J, Trias M (2002) The chronology of the first settlement of the Balearic Islands. *J Mediterr Archaeol* 15:3–24
- Ramon J (1991) Las ánforas púnicas de Ibiza. *Trabajos del Museo Arqueológico de Ibiza* 23, Eivissa
- Reimer PJ, Baillie MGL, Bard E et al (2009) Intcal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51:1111–1150
- Rihuete C (2003) Bio-arqueología de las prácticas funerarias. Análisis de la comunidad enterrada en el cementerio de la Cova des Càrritx (Ciutadella, Menorca), ca. 1450–800 cal ANE. BAR International Series 1161, Oxford
- Sanders EAC (1980) The animals found in the cave of Son Boronat (Mallorca) and some preliminary notes on possible changes in the subrecent rodent populations of Mallorca. *Bol Soc Arq Lul-liana* 37:51–58
- Sanders EAC, Reumer JWF (1984) The influence of prehistoric and Roman migrations on the vertebrate fauna of Menorca (Spain). In: Waldren WH, Chapman R, Lewthwaite J, Kennard R (eds) *The Deya conference of prehistory: early settlement in the Western Mediterranean Islands and their peripheral areas*. BAR International Series 229, Oxford, pp 119–144
- Schoeninger MJ (1985) Trophic level effects on $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios in bone collagen and strontium levels in bone mineral. *J Hum Evol* 14:515–525
- Schoeninger MJ, De Niro MJ (1984) Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochim Cosmochim Acta* 48:625–639
- Tapper S (1979) The effect of fluctuating vole numbers (*Microtus agrestis*) on a population of weasels (*Mustela nivalis*) on farmland. *J Anim Ecol* 48:603–617
- Tonge S (1986) Collecting the mallorcan midwife toad. *Oryx* 20:4–78
- Van Strydonck M, Boudin M, Ervynck A (2002) Stable isotopes (^{13}C and ^{15}N) and diet: animal and human bone collagen from prehistoric sites on Mallorca, Menorca and Formentera (Balearic Islands, Spain). In: Waldren WH, Ensenyat JA (eds) *World Islands in Prehistory*. International Insular Investigations, BAR International Series 1095, Oxford, pp 189–197
- Van Strydonck M, Boudin M, Ervynck A, Orvay J, Borms H (2005) Spatial and temporal variation of dietary habits during the prehistory of the Balearic Islands as reflected by ^{14}C , $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ analyses on human and animal bones. *Mayurqa* 30:523–541
- Worthy TH, Holdaway RN (2002) *The lost world of the Moa: prehistoric life of New Zealand*. Indiana University Press, Indiana



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Archaeological Science

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jas>

An ancient fishery of Banded dye-murex (*Hexaplex trunculus*): zooarchaeological evidence from the Roman city of Pollentia (Mallorca, Western Mediterranean)



Alejandro Valenzuela Oliver

Departament de Biodiversitat i Conservació, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-CSIC), C/ Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 19 March 2014

Received in revised form

11 October 2014

Accepted 22 November 2014

Available online 28 November 2014

Keywords:

Roman shellfishing

Cerithium

Banded dye-murex

Balearic Islands

ABSTRACT

The Banded dye-murex (*Hexaplex trunculus*), the main component of the Purple dye, was one of the most valued marine resources in Roman times. Its ancient exploitation appears described in the written sources. Until now, the archaeological record documenting the industry of Purple dye consisted of middens of broken shells that only allowed the identification of the harvested species and the derivation of some ^{14}C dates, while the identity of the fishing methods used remained elusive. An integrated study of a zooarchaeological assemblage recovered at the Roman city of Pollentia (Mallorca, Western Mediterranean) has thrown light on this unknown aspect of the muricid gastropod fishery. I present sound evidence supporting that at this Roman site, the gastropod *Cerithium vulgatum* was used at least during the 3rd century AD as bait to collect the Banded dye-murex. This is derived from the high frequency of drilled shells – especially of shells showing incomplete drills – recorded in the deposit, suggesting that these specimens were unnaturally over-exposed to predatory gastropods. This is exactly what could be expected if these cerithids were encased as bait in traps used to collect muricids.

© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

The Purple dye extracted from shellfish was greatly prized in Antiquity as a colouring agent for textiles and vestments. According to the archaeological record, its exploitation might have originated in Crete during the II millennium BC (Reese, 1987; Sieglitz, 1994), but the spread and development of this industry took place later on, during the Iron Age, coeval to the Phoenician expansion (Jensen, 1963; Karmon and Spanier, 1988; McGovern and Michel, 1984, 1985). The social and economic value of purple-dyed vestments was high due to their complex manufacturing (Reinhold, 1970; Ziderman, 1990). Its exploitation continued during Roman times, when the Purple dye reached exorbitant values and the use of dyed textiles became the exclusive right of emperors and the nobility (Born, 1937; Reinhold, 1970; Michel and McGovern, 1987).

Three species of marine gastropod molluscs, commonly known as 'murex', were used in the Mediterranean to produce Purple dye: the Banded dye-murex (*Hexaplex trunculus*), the Spiny dye-murex (*Bolinus brandaris*), and the Red-mouthed rock shell (*Stramonita haemastoma*). All of them belong to the family Muricidae. The dye

was obtained from the hypobranchial gland of living specimens (Reese, 1980, 1987; McGovern and Michel, 1985). Its elaboration constituted one of the most complex of all industrial biochemical processes practiced in the antiquity (Michel and McGovern, 1987; Ziderman, 1990). Written Roman sources did not fully describe the whole process (McGovern and Michel, 1990; Fernández-Uriel, 2010), and the fine details of some stages still remain to be deciphered (Alfaro and Tébar, 2004).

This industrial practice has left an important archaeological record in the form of middens composed of thousands of fragmented shells and of manufacturing structures in several ancient cities of the Mediterranean coast (e.g. Jensen, 1963; Karmon and Spanier, 1988; Sieglitz, 1994; Alfaro and Tébar, 2004). Archaeomalacological analyses from multiple sites point to the Banded dye-murex (*H. trunculus*) as the prevalent species used in this industry. In some cases, especially in the western Mediterranean, it represents up to 90% of the identified specimens present in samples (Alfaro and Tébar, 2004; Bernal et al., 2008, 2009). *S. haemastoma* and *B. brandaris* are usually present as well, but at much lower frequencies.

The integration of both textual and archaeological sources has enabled the establishment of a detailed picture of the different steps and features involved in the preparation and processing of

E-mail address: Mallorcavalenzuela@imedea.uib-csic.es.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2014.11.026>
0305-4403/© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

this product. But the available information on the ways these marine gastropods were collected is still insufficiently documented.

2. Harvesting of Banded dye-murex (*H. trunculus*) in antiquity

Muricid harvesting is mentioned by ancient authors such as Aristotle, Oppian or Pliny the Elder, whereas some relevant iconography appears in paintings and mosaics (see Blázquez, 2002).

Ancient texts mention that muricids were collected directly by hand on exposed rocky coasts (Pliny the Elder, *Nat. Hist.*, IX, 130), or diving (Pliny the Elder, *Nat. Hist.*, XXII, 3). These techniques produced a very limited crop, just enough to cover local needs, since the manufacture of Purple required of a huge amount of snails (Fouquet and Belig, 1971; Ruscillo, 2006). Written sources also mention a specific collecting device, a sort of baskets (*nassae*) baited with live gastropods, bivalves or dead fish (Aristotle, *His. Ani.*, 537a7; Pliny the Elder, *Nat. Hist.*, IX, 195). These *nassae* were deployed and left on the sea bottom to attract predatory and scavenging species, including the Banded dye-murex, *H. trunculus*. Long after Aristotle and Pliny, Julius Pollux described a similar fishing gear consisting of a series of traps attached to cords that were set and left on the seabed to be recovered ulteriorly

(*Onomastikon* I, 4). These traps have been identified as trapping creels to collect predatory gastropods (Powell, 1992:308).

The archaeological record of these practices is extremely limited, since the fishing gear used was made of perishable materials (Bekker-Nielsen and Bernal, 2010). Thus, shells become the most tangible and almost unique clue to assess the extent of these economic practices. In this paper I use an integrated zooarchaeological approach to elucidate an unknown aspect of the ancient fishery of muricid gastropods, i.e. the prey used as bait.

Muricid gastropods are predators that feed on other molluscs and also barnacles (crustaceans). They bore holes through the shell of their prey by means of the scraping action of the radula, which is aided by an acid softening secretion (e.g. Bromley, 1981; Carriker, 1961, 1981; Walker, 2007). Predatory drill-holes left on mollusc prey shells have been widely used by biologists and palaeontologists to study predator–prey interactions (e.g. Vermeij, 1983; Kelley and Hansen, 2003; Kowalewski, 2004).

The study presented herein identifies and analyses the borehole traces left by muricids in an archaeological assemblage obtained in *Pollentia* (Mallorca, Western Mediterranean). Although much more limited, a study of this type of traces has already provided encouraging results in Archaeology (Spanier, 1986). Thus, the latter author associated the presence of drill-holes on the shells of

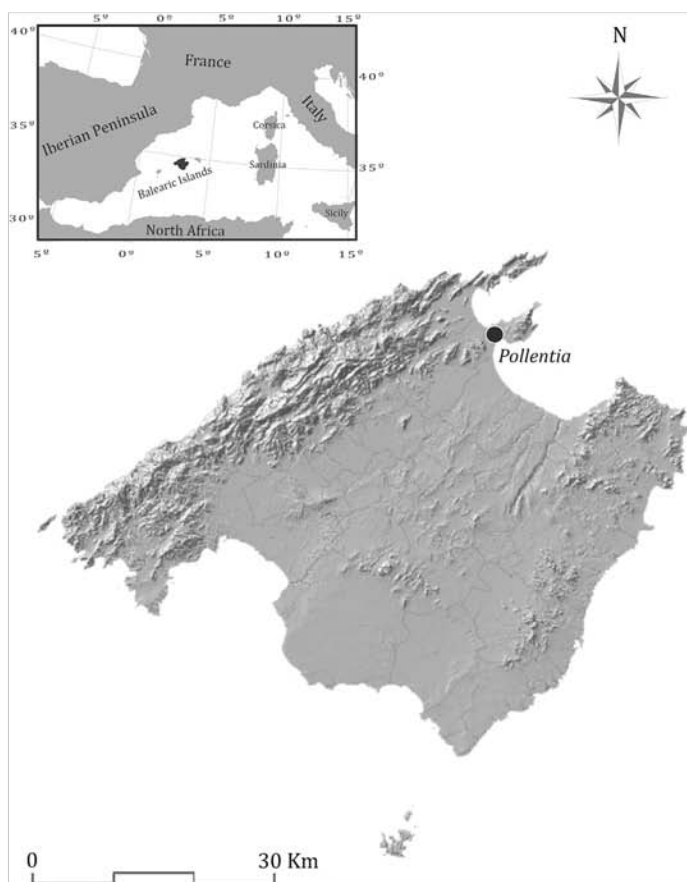


Fig. 1. Map of the western Mediterranean with the location of the Roman city of *Pollentia* in Mallorca.

H. trunculus to the occurrence of cannibalism, and used it as an evidence to suggest that ancient dyers kept *H. trunculus* alive in artificial installations (*vivaria*).

3. Materials and methods

The archaeomalacological material analysed in this paper derives from a deposit discovered at the Roman city of *Pollentia*. This urban settlement is located on the north of the island of Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean), on an isthmus separating the bays of Alcúdia and Pollença (Fig. 1). The city was founded in 123 BC, although the first Roman structures date from the 1st century BC, and it was occupied until the 5–6th century AD, with evidence also of a less intense medieval occupation (Orfila et al., 1999; Orfila, 2000; Doenges, 2005). Along the west side of the forum, opposite to the *Capitolium*, several workshops or *tabernae* with a colonnade or portico were identified. A fire destroyed all these commercial installations in the last quarter of the 3rd century AD (Orfila et al., 1999, 2006; Orfila, 2000). A restricted section of this area (squares H15, H16, I15 and I16; c. 80 m², representing c. 0.5% of the excavated area of the forum) was excavated in 1982–1983. Here, archaeologists identified a grey layer of ashes above the street that was interpreted as a re-deposited infill of the destruction levels (Arribas and Tarradell, 1987). The chronology of this deposit has been ascribed by radiocarbon dating to the 3rd century AD. The archaeomalacological remains were collected by hand at this layer, and appeared associated to animal bones, pottery and other cultural artifacts (Orfila, 2000).

In this study, bivalves and gastropods have been identified to species whenever possible, using published literature (Poppe and Goto, 1991; Houart, 2001) and the reference collection of the Mediterranean Institute for Advanced Studies (IMEDEA, Mallorca). Taxonomic nomenclature follows the online database World Register of Marine Species (WoRMS, 2014). Each gastropod shell or fragment with at least a preserved diagnostic feature was counted as one specimen (NISP, Number of identified specimens). The minimum number of individuals (MNI) was calculated using non-repetitive elements: left and right hinges in bivalves, and shell apex in gastropods (Mason et al., 1998).

All bivalves and gastropods were examined for the presence of predatory drill-holes. The holes were considered to have this origin if they share the following three features: (1) holes with circular-to-

oval outline, (2) holes drilled perpendicularly to the shell, and (3) holes drilled starting from the outer surface of the shell (Kelley and Hansen, 2003; Yanes and Tyler, 2009; Sawyer and Zuschin, 2010). Morphology of drill-holes has been used elsewhere to identify the predator (Carriker, 1961, 1981; Bromley, 1981; Kowaleski, 1993; Kelley and Hansen, 2003). Muricids tend to produce drill-holes circular in outline and with a cylindrical to steep-sided vertical profile, while naticids produce drill-holes that are also circular but have a bevelled edge and a parabolic vertical profile.

All the drilled shells were digitally imaged under high magnification. Calibrated images of plan views of drill-hole openings were imported into the software ImageJ (version 1.47). The criteria proposed by Kitchell et al. (1986) have been followed to establish the functionality of the drill-holes. Thus, holes with an inner diameter (*r*) to outer diameter (*R*) ratio ≤ 0.5 are considered to be non-functional, while those that do not cross entirely the shell are considered as unfinished (Table 2). Outer and inner diameters were measured for each functional (complete) and non-functional drill-hole.

Drilling frequencies were calculated using only entire shells to avoid biases (Yanes and Tyler, 2009). We estimated drilling

Table 2
Measurements in mm and types of drill-holes identified.

Database reference	Outer \emptyset (R)	Inner \emptyset (r)	r:R	Type
PCR4151	2.50	1.05	0.42	Non functional
PCR4152	2.34	0.97	0.41	Non functional
PCR4202	2.30	1.22	0.53	Complete
PCR4220	2.68	–	–	Incomplete
PCR4221	1.55	1.28	0.83	Complete
PCR4222	2.13	–	–	Incomplete
PCR4223	2.62	–	–	Incomplete
PCR4224	1.88	1.16	0.62	Complete
PCR4225	2.34	–	–	Incomplete
PCR4226	2.81	1.52	0.54	Complete
PCR4227	2.36	1.37	0.58	Complete
PCR4228	2.90	1.34	0.46	Non functional
PCR4237	2.27	–	–	Incomplete
PCR4243	2.66	1.80	0.68	Complete
PCR4251	2.91	1.07	0.37	Non functional
PCR4253	2.86	–	–	Incomplete
PCR4254	2.93	1.31	0.45	Non functional
PCR4256	2.77	–	–	Incomplete
PCR4257	2.34	0.71	0.30	Non functional
PCR4258	3.25	1.36	0.42	Non functional
PCR4259	2.59	1.49	0.58	Complete
PCR4260	2.28	1.32	0.58	Complete
PCR4261	3.07	1.20	0.39	Non functional
PCR4262	2.71	0.54	0.20	Non functional
PCR4263	1.84	–	–	Incomplete
PCR4264	2.05	1.25	0.61	Complete
PCR4265	2.78	0.67	0.24	Non functional
PCR4266	1.72	0.46	0.27	Non functional
PCR4267	1.87	1.39	0.74	Complete
PCR4270	3.14	1.63	0.52	Complete
PCR4273	1.32	0.89	0.67	Complete
PCR4300	3.33	2.73	0.82	Complete
PCR4329	3.24	0.56	0.17	Non functional
PCR4339	2.36	–	–	Incomplete
PCR4117b	3.09	–	–	Incomplete
PCR4117c	2.90	–	–	Incomplete
PCR4124a	2.98	1.30	0.44	Non functional
PCR4124b	1.94	–	–	Incomplete
PCR4124c	2.21	1.13	0.51	Complete
PCR4124d	2.35	1.01	0.43	Non functional
PCR4124e	2.87	0.88	0.31	Non functional
PCR4124f	2.25	1.20	0.53	Complete
PCR4124g	3.58	0.74	0.21	Non functional
PCR4252a	3.09	–	–	Incomplete
PCR4252b	2.69	–	–	Incomplete
PCR4252c	2.95	–	–	Incomplete
PCR4252d	2.49	–	–	Incomplete

Table 1
Number of Identified Specimens (NISP) and Minimum Number of Individuals (MNI) from *Pollentia*.

#	Taxon	NISP	%	MNI	%
1	<i>Bolinus brandaris</i>	7	1.4	7	1.5
2	<i>Hexaplex trunculus</i>	182	35.8	177	38.5
3	<i>Stramonita haemastoma</i>	2	0.4	2	0.4
4	<i>Cerithium vulgatum</i>	191	37.6	191	41.5
5	<i>Cerastoderma cf. glaucum</i>	32	6.3	15	3.3
6	<i>Charonia lampas</i>	3	0.6	2	0.4
7	<i>Euthria cornea</i>	2	0.4	2	0.4
8	<i>Conus ventricosus</i>	3	0.6	3	0.7
9	<i>Pinna cf. nobilis</i>	7	1.4	2	0.4
10	<i>Glycymeris sp.</i>	5	1.0	2	0.4
11	<i>Phorcus articulatus</i>	3	0.6	3	0.7
12	<i>Phorcus turbinatus</i>	25	4.9	25	5.4
13	<i>Ostrea edulis</i>	3	0.6	2	0.4
14	<i>Patella sp.</i>	9	1.8	9	2.0
15	<i>Pecten cf. jacobaeus</i>	1	0.2	1	0.2
16	<i>Semicassis granulata</i>	2	0.4	2	0.4
17	<i>Sepia sp.</i>	3	0.6	1	0.2
18	<i>Spondylus gaederopus</i>	27	5.3	13	2.8
19	<i>Luria lurida</i>	1	0.2	1	0.2
Total		508		460	

frequencies dividing the number of individuals with a predation trace by the total number of individuals (Kowalewski, 2002). The frequency of incomplete drill-holes (i.e. non-functional and unfinished) was calculated dividing the number of incomplete drill-holes per the sum of complete and incomplete drill-holes (Vermeij, 1987).

4. Results

A total of 508 specimens of molluscs representing a minimum of 460 individuals in 19 different species were found in the analysed sample of *Pollentia*. Three different drilling predators were identified in the sample, all of them corresponding to Muricidae (Table 1). The dominant muricid species was *H. trunculus*, with 182 identified specimens belonging to a minimum of 177 individuals. Next was *B. brandaris*, with seven individuals, and finally *S. haemastoma*, with two individuals.

Together with *H. trunculus*, *Cerithium vulgatum* was the most abundant species in the analysed sample (NISP = 191). Of the 19 species present, only this cerithid snail showed drilling holes attributable to muricid predation (Fig. 2). Contrary to what could be expected, predation marks were not found on other species present in the assemblage although they are normally preyed by muricids. This specificity is unusual, since the Banded dye-murex and the other two species of muricids have, in natural conditions, a very broad diet (Rilov et al., 2004).

A total of 18 individuals of *C. vulgatum* showed signs that the animals were already dead when collected (i.e. they had bioerosive traces on the inner side of the operculum), and were consequently excluded from the drill-frequency counts. Thus, out of a total of 173 individuals of this species, 42 presented drill-holes (24.3%). This drilling frequency is high, but not unusual if compared with the available data derived from recent environments and communities, where drilling frequencies produced by muricids commonly range between 3% and 20%, with an outlier figure of 36% (Simões et al., 2007; Martinelli et al., 2013). In order to undertake an in-depth analysis of these results, archaeomalacological assemblages from other areas of *Pollentia* currently under study were used to establish comparisons. Thus, the drilling frequencies on *C. vulgatum* were only of 9.1% ($n = 22$) in the assemblages from the Republican period, and of 10% ($n = 20$) in those from the 2nd–3rd century AD period (pers. obs.).

The drill-holes present in our sample must have a predatory origin since they have a circular outline, their axis is perpendicular to the shell surface, and were drilled from the outside (Leighton, 2001; Kelley and Hansen, 2003). Furthermore, a stereotypic behaviour involving the selection of a specific drilling site is quite common among drilling predators. This stereotypy frequently results in the clustered distribution of drill-holes on the prey shell (Morton et al., 2007). In the studied sample, this position did not vary broadly, with the first whorls just after the apex showing the highest concentration of drill-holes (Fig. 3). With respect to the orientation of the prey shell, drill-holes were more or less equally

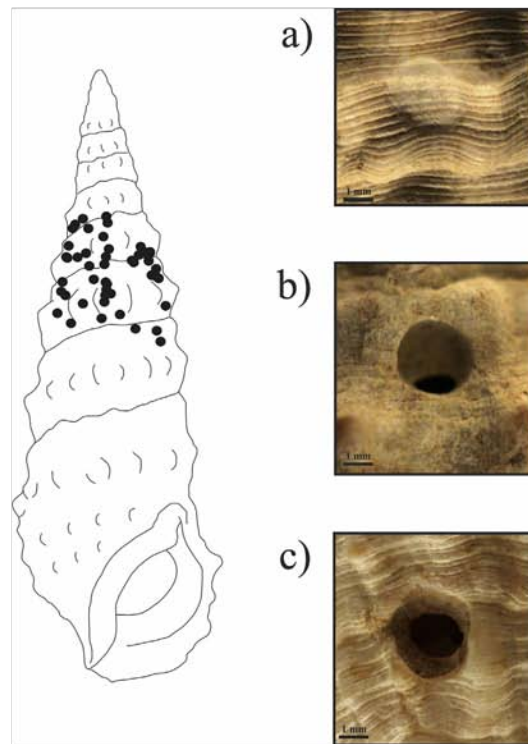


Fig. 3. Diagram showing the position of drill-holes on *Cerithium vulgatum*, and an example of each different type of hole: (a) unfinished, (b) non-functional and (c) complete.

distributed over the anterior and the posterior side of the shell. There were no significant differences in placement between complete and incomplete drill-holes in terms of stereotypy.

Moreover, the cylindrical shape of the cross-section of the drill-holes and their raised central area suggest that the predator was a muricid. It is worth noting that sometimes it is difficult to differentiate between the drill-holes produced by muricid and naticid gastropods (Herbert and Dietl, 2002). However, the absence of any naticid gastropod in the studied assemblage and the morphological aspects of the drill-holes described, allow us to assert muricids as the most probable *C. vulgatum* predator in our sample.

The incomplete drill-holes accounted for 73.8% of the total holes, with 51.6% ($n = 16$) of them being unfinished and 48.3% ($n = 15$) representing non-functional holes (Table 2). There is no incidence of multiple drill-holes in any of the specimens analysed. The overall incidence of incomplete drill-holes is exceptionally high

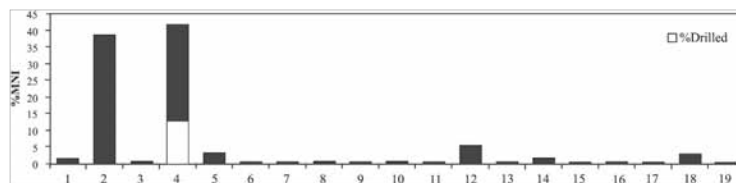


Fig. 2. Frequency of the different species and rate of drilled specimens.

compared to the normally expected values of 3–10% (Martinelli et al., 2013). None of the rest of studied assemblages from *Pollentia* presented an incomplete drill-hole on *C. vulgatum*.

5. Discussion

The broad taxonomic range of the marine molluscs recorded at the *Pollentia* site demonstrates the regular contact and exploitation of the surrounding coastal resources by the dwellers of this ancient Roman city. The malacological assemblage seems to represent a mixed deposit composed of both food remains and refuse of other activities. Although most of the recovered species are edible, some of them (e.g. *Luria lurida* and *Conus ventricosus*) are not (Katsanevakis et al., 2008). In this assemblage, 80% of the total individuals belong to two species of gastropods (*H. trunculus* and *C. vulgatum*).

The dominant representation of *H. trunculus* in a shell midden is usually related to the exploitation of Purple dye (Karmon and Spanier, 1988; Reese, 1980, 1987). Nevertheless, the assemblage at *Pollentia* has a relevant difference with the other reported archaeological sites: the low level of shell fragmentation recorded. Here, just 3% of the Banded dye-murex remains are fragments, in sharp contrast with the nearly all fragmented shells recovered in other middens undeniably associated to the production of dye (Alfaro and Tébar, 2004; Reese, 2005; Van Strydonck et al., 2012).

A possible explanation for this divergence could be related with the archaeological sampling method. Since the shell remains were collected by hand, shells with the greater size and completeness could have been preferentially selected (Clason and Prummel, 1977; Gordon, 1993; James, 1997). If that was the case, the same pattern should be expected in the rest of the large species, but the oysters *Spondylus gaederopus* and *Ostrea edulis* found in the sample are severely fragmented and do not support this interpretation.

A possible alternative interpretation appears in ancient written sources. According to authors such as Aristotle (*Hist. Ani.*, 547a) or Vitruvius (*Architecture* VII, 13), the smaller muricid shells were crushed whereas the larger ones pierced in order to extract the hypobranchial gland. In a similar line, the French marine biologist Lacaze-Duthiers reported that 19th century fishermen from Menorca (Balearic Islands) perforated muricids to mark their clothings (Lacaze-Duthiers, 1859). This hole can be easily distinguished from a predation drill-hole by their irregular morphology. In fact, 2% of the *Pollentia* specimens show this characteristic type of hole on the posterior part of the second whorl (Fig. 4).

The use of *H. trunculus* in the antiquity was probably not limited to the production of dye. This gastropod is edible and could have been consumed, as is currently the case (Poppe and Goto, 1991; Houart, 2001; Vasconcelos et al., 2008). They are cooked whole, which allows the easy removal of the flesh from the shell without having to break it (Ziderman, 1990:100). Additionally, their possible use as fish bait or as an ornament should be considered (Reese, 1980:81). In any case, it should be expected that the shells found in the archaeological record were not highly fragmented. Irrespective of the muricids from *Pollentia* were consumed or used to produce Purple dye, or for both, it is undeniable that they were specifically targeted.

A remarkable feature of the *Pollentia* assemblage is the overrepresentation of *C. vulgatum* (41.5% of the individuals present in the deposit). This cerithid never exceeded the 20% in the rest of deposits studied by us in *Pollentia*. Furthermore, in the prehistoric Balearic shell middens studied up to now, this species represents a mere 5% (e.g. Camps, 1998; Carrasco and Acuña, 2005). All the individuals of *C. vulgatum* in the *Pollentia* midden appeared complete, and human consumption could be interpreted as the major cause of their incorporation to the deposit. However, this explanation



Fig. 4. *Hexaplex trunculus* with an intentional perforation.

should be rejected for two reasons. First, this species is edible, although hardly consumed nowadays (Katsanevakis et al., 2008), and there is no conclusive evidence that the species was consumed in the past. Second, the unusual drilling pattern recorded herein precludes human consumption as the main reason for the collection of this mollusc.

The analysis of the drill-holes present on the shells of *C. vulgatum* from the *Pollentia* site reveals a very unusual pattern. The morphology and stereotypy of the drill-holes provide reliable data on the biological origin of these traces, with *H. trunculus* arising as the most probable predatory agent. In addition, the high frequency of drilled shells –and specially of incompletely drilled shells– point to an event of high concentration of attacks, with a high rate of interruptions or of failed drilling attempts. Such interruptions could be naturally mediated by biological factors, such as prey escape reactions. However, the unusually high rate of drilling interruptions recorded in the *Pollentia* assemblage excludes natural causes, and raises the alternative interpretation of this pattern as the result of the use of *C. vulgatum* as bait.

5.1. *C. vulgatum* as bait in ancient muricid fisheries

Bait in any fishing gear plays an important role in the performance of the trap. The characteristics of traps and bait are determined by the properties of each fishing area and the targeted species. Nowadays, in the Atlantic Algarve coast (Portugal) muricids are harvested using the Common cockle (*Cerastoderma edule*) as bait (Vasconcelos et al., 2008). In the Balearic Islands, Alfaro and Tébar (2004, 205), based on the study of shell middens,

suggested that, Romans used the hermit crabs dwelling in the empty shells of gastropods such as *Phorcus turbinatus* as bait.

Historical written sources mention various, but not always precisely identified types of bait. Thus, Aristotle refers to a spiral-shelled marine animal called στρόμβος (*strombos*) in his *History of Animals* (661a20). Seemingly, more than five hundred years later Claudius Aelianus (*On the Nature of Animals*, VII, 34) and Oppian (*Halieutica*, 5602) used the same term to refer to the type of bait used to fish muricids. The “*strombos*” mentioned by all these authors seems to correspond to the marine gastropod *C. vulgatum* (Thompson, 1947; Voultziadou and Vafidis, 2007).

The association between *H. trunculus* and *C. vulgatum* has been recorded in other archaeological shell middens of the Balearic Islands. In the Pityusic Islands (i.e. Eivissa and Formentera), several shell middens are known (Alfaro and Costa, 2006; Costa and Alfaro, 2012). Here, *H. trunculus* was dominant, but *C. vulgatum* was also present. Some of these shell middens have been excavated; the earliest dated being the assemblage from the Carthaginian settlement of Sa Caleta, where *C. vulgatum* was significantly present (Ramon Torres, 2004). From the Roman period, the shell middens of Pou des Lleó-Canal den Martí and of Cala Olivera have been analysed. In the first site, several structures of the 3rd–4th century AD were found associated with a shell midden dominated by *H. trunculus* (Costa and Moreno, 2004; Costa and Alfaro, 2012). In Cala Olivera, the presence of *C. vulgatum* in some levels attained the 60% of the total individuals (Alfaro and Costa, 2008).

In the Gymnesic Islands (i.e. Mallorca, Menorca and their islets) shell middens have also been documented recently. The harvesting of muricids has been suggested on the basis of the presence of manufacturing installations and secondary deposits of shells at the late Roman site of Pedret de Bóquer (Pollença). There, an undetermined number of *H. trunculus* seem to have been fragmented following a precise pattern. The results of this study have only been partially published, and the relative representation of *C. vulgatum* and of other possible associated malacofauna is unknown (Estarellas and Merino, 2005; Van Strydonck et al., 2012).

All the assemblages from the Balearic Islands are commonly located in coastal areas, often on the shore, and have been interpreted as evidence of Purple dye production. Thus, it seems clear that *H. trunculus* played a key role in this industrial activity on the Balearic Islands.

In the late Roman and Byzantine periods, the production of Purple dye reached a high relevance in the Balearic Islands. According to the *Notitia Dignitatum Occ. XI*, 71, in the 5th century AD the Balearic Islands had an imperial official responsible for the control of the Purple dye production (*Procurator baphii insularum Balearum*). A site on Cabrera island (Riera and Riera, 2005) and another one on the islet Illot des Frares (southwest of Mallorca; Riera, 2004) included shell middens of crushed *H. trunculus*, and have been also related to the imperial control of the production of Purple dye (Van Strydonck et al., 2012).

6. Conclusions

The archaeological record recovered at the Roman city of *Pollentia* (Mallorca, Western Mediterranean) provides the first direct evidence of the use of a specific bait to collect muricids. In this Roman site, the gastropod *C. vulgatum* was used at least during the 3rd century AD as bait to trap the Banded dye-murex (*H. trunculus*). This is derived from the high frequency of drilled shells – especially of shells showing incomplete drills – recorded in the deposit, suggesting that these specimens were unnaturally over-exposed to predatory gastropods. This is exactly what could be expected if these cerithids were encased as bait in traps used to collect muricids.

Knowledge of this kind of evidence is lacking from the archaeological record, and it would be interesting to examine whether the pattern of drill-holes described herein is limited to this site or is common to other ancient Mediterranean shell middens. In this regard, the study presented here provides a feasible method to identify the collection technique of *H. trunculus* and, therefore, to achieve deeper insights into the first steps of the ancient exploitation of Purple dye.

Acknowledgements

I would like to thank J. A. Alcover (IMEDEA) and M. A. Cau (ICREA-ERAAUB) for their guidance and comments on the text. I also thank P. Bover and D. Jaume for their assistance, and for comments that greatly improved the manuscript. This research is included in the Research Projects CGL2012-38087 and HAR2009-08290/HIST funded by the Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia y Tecnología (Madrid). The author had a JAE-Predoc fellowship from the Consejo Superior de Investigaciones Científicas of the Ministerio de Educación y Ciencia of Spain.

References

- Alfaro, C., Costa, B., 2006. Mobilité des gens et des techniques: la pourpre dans les provinces occidentales de l'Empire romain et le cas d'Ibiza. *L'Africa romana* 16, 2417–2432.
- Alfaro, C., Costa, B., 2008. Methodological aspects of purple dye production on Ibiza: the new site of Cala Olivera. In: Alfaro, C., Karali, L. (Eds.), *Purpureae Vestes*, II. Universitat de València, València, pp. 195–209.
- Alfaro, C., Tébar, E., 2004. Aspectos históricos, económicos y técnicos de la producción de púrpura en la Ibiza romana. In: Alfaro, C., Wild, J.P., Costa, B. (Eds.), *Purpureae vestes*. Actas del I symposium internacional sobre textiles y tintes del Mediterráneo en época romana. Universitat de València, València, pp. 195–210.
- Arribas, A., Tarradell, M., 1987. El foro de Pollentia. Noticia de las primeras investigaciones. In: *Los foros romanos de las Provincias Occidentales*. Ministerio de Cultura, Madrid, pp. 121–136.
- Bekker-Nielsen, T., Bernal, D., 2010. *Ancient Nets and Fishing Gear*. Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Bernal, D., Blázquez, J., Roldán, L., Díaz, J.J., Prados, F., 2008. Un taller de púrpura tardorromano en Carteia (Baetica, Hispania). Avance de las excavaciones preventivas en el conchero de Villa Victoria, 2005. In: Alfaro, C., Karali, L. (Eds.), *Purpureae vestes II*, Vestidos, textiles y tintes. Universitat de València, València, pp. 209–226.
- Bernal, D., Roldán, L., Blázquez, J., Díaz, J.J., Prados, F., 2009. Del marisqueo a la producción de púrpura. Estudio arqueológico del conchero tardorromano de Villa Victoria/Carteia (San Roque, Cádiz). In: Bernal, D. (Ed.), *Arqueología de la pesca en el Estrecho de Gibraltar. De la Prehistoria al fin del Mundo Antiguo*. Universidad de Cádiz, Madrid, pp. 199–257.
- Blázquez, J.M., 2002. Mosaicos de tema marino en Siria, Israel, Jordania, Norte de África, Hispania y Chipre. *L'Africa romana* 14, 569–578.
- Born, W., 1937. Purple in classical antiquity. *Ciba Rev.* 4, 106–110.
- Bromley, R.G., 1981. Concepts in ichnotaxonomy illustrated by small round holes in shells. *Acta Geol. Hisp.* 16, 55–64.
- Camps, J., 1998. Excavacions a Santa Ponça: El turó de les Abelles. Consell Insular de Mallorca, Palma.
- Carrasco, M.S., Acuña, J.D., 2005. Estudio arqueofaunístico de una comunidad púnicoebusitana asentada en Mallorca, III. La malacofauna. *Mayurqa* 30, 693–706.
- Carriker, M.R., 1961. Comparative functional morphology of the boring mechanisms in gastropods. *Am. Zool.* 1, 263–266.
- Carriker, M.R., 1981. Shell penetration and feeding by naticacean and muricacean predatory gastropods; a synthesis. *Malacologia* 20, 403–422.
- Costa, B., Alfaro, C., 2012. Algunes consideracions sobre l'extensió i cronologia de l'Arts purpurària a Ebusus. In: Riera, M. (Ed.), *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*. Vessants S.L., Palma.
- Costa, B., Moreno, S., 2004. La producció de porpra en època romana a Ebusus. Excavacions al jaciment arqueològic de Pou des Lleó/Canl d'en Martí (Eivissa, Illes Balears). In: Alfaro, C., Wild, J.P., Costa, B. (Eds.), *Purpureae vestes*, I. Universitat de València, València, pp. 175–194.
- Clason, A.T., Prummel, W., 1977. Collecting, sieving, and archaeozoological research. *J. Arch. Sci.* 4, 171–175.
- Doenges, N., 2005. Pollentia. A Roman Colony on the Island of Mallorca. In: *BAR International Series 1404*. Oxford.
- Estarellas, M.M., Merino, J., 2005. Treballs arqueològics preliminars al Pedret de Bóquer. In: Barceló, M., Sánchez, M.L. (Eds.), *L'Antiguitat clàssica i la seva pervivència a les illes Balears*. Moll, Palma, pp. 377–393.
- Fernández-Uriel, P., 2010. Púrpura. Del mercado al poder. UNED, Madrid.

- Fouquet, H., Belig, H.J., 1971. Biological precursors and genesis of Tyrian purple. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 10, 816–817.
- Gordon, E.A., 1993. Screen size and differential faunal recovery: a Hawaiian example. *J. Field Archaeol.* 20, 453–460.
- Herbert, G.S., Dietl, G.P., 2002. Tests of the escalation hypothesis: the role of multiple predators. *Geol. Soc. Am. Abstr. Prog.* 34, 538–539.
- Houart, R., 2001. A Review of the Recent Mediterranean and Northeastern Atlantic Species of Muricidae. *Evolver*, Rome.
- James, S.R., 1997. Methodological issues concerning screen size recovery rates and their effects on archaeofaunal interpretations. *J. Arch. Sci.* 24, 385–397.
- Jensen, L.B., 1963. Royal Purple of Tyre. *J. Near East. Stud.* 22, 104–118.
- Karmon, N., Spanier, E., 1988. Remains of a purple dye industry found at Tell Shiqmona. *Isr. Explor. J.* 38, 184–186.
- Katsanevakis, S., Lefkaditou, E., Galinou-Mitsoudi, S., Koutsoubas, D., Zenetos, A., 2008. Molluscan species of minor commercial interest in Hellenic seas: distribution, exploitation and conservation status. *Mediterr. Mar. Sci.* 9, 77–118.
- Kelley, P.H., Hansen, T.A., 2003. The fossil record of drilling predation on bivalves and gastropods. In: Kelley, P., Kowalewski, M., Hansen, T.A. (Eds.), *Predator–Prey Interactions in the Fossil Record*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp. 113–138.
- Kitchell, J.A., Boggs, C.H., Rice, J.A., Kitchell, J.F., Hoffmann, A., Martinelli, J., 1986. Anomalies in naticid predatory behavior: a critique and experimental observations. *Malacologia* 27, 291–298.
- Kowalewski, M., 1993. Morphometric analysis of predatory drill-holes. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol.* 102, 69–88.
- Kowalewski, M., 2002. The fossil record of predation: an overview of analytical methods. In: Kowalewski, M., Kelley, P.H. (Eds.), *The Fossil Record of Predation*, Paleontological Society Special Papers, 8. Yale University Press, New Haven, pp. 3–42.
- Kowalewski, M., 2004. Drill holes produced by the predatory gastropod *Nucella lamellose* (Muricidae): paleobiological and ecological implications. *J. Mollus. Stud.* 70, 359–370.
- Lacaze-Duthiers, H., 1859. Mémoire sur le pourpre. *Ann. Sci. Nat.* 12, 5–84.
- Leighton, L.R., 2001. New example of Devonian predatory boreholes and the influence of brachiopod spines on predator success. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol.* 165, 53–69.
- Martinelli, J.C., Gordillo, S., Archuby, F., 2013. Muricid drilling predation at high latitudes: insights from the southernmost Atlantic. *Palaios* 28, 33–41.
- Mason, R.D., Peterson, M.L., Tiffany, J.A., 1998. Weighing vs. counting: measurement reliability and the California school of midden analysis. *Am. Antiqu.* 63, 303–324.
- McGovern, P.E., Michel, R.H., 1984. Royal purple and the Pre-Phoenician dye industry of Lebanon. *MASCA J.* 3, 66–70.
- McGovern, P.E., Michel, R.H., 1985. Royal purple dye: tracing chemical origins of the industry. *Anal. Chem.* 57, 1514–1522.
- McGovern, P.E., Michel, R.H., 1990. A Royal purple dye: the chemical reconstruction of the ancient Mediterranean Industry. *Acc. Chem. Res.* 23, 152–158.
- Michel, R.H., McGovern, P.E., 1987. The chemical processing of Royal Purple dye: ancient descriptions as elucidated by Modern Science. *Archeomaterials* 1–2, 135–143.
- Morton, B., Peharda, M., Harper, E.M., 2007. Drilling and chipping patterns of bivalve prey shell penetration by *Hexaplex trunculus* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 87, 933–940.
- Orfila, M., 2000. El fórum de Pollentia. Memòria de les campanyes d'excavacions realitzades entre els anys 1996 i 1999. Ajuntament d'Alcúdia. Alcúdia.
- Orfila, M., Arribas, A., Cau, M.A., 1999. La ciudad romana de Pollentia: el foro. *Arch. Espan. Arqueol.* 72, 99–118.
- Orfila, M., Chávez, M.E., Cau, M.A., 2006. Pollentia and the Roman cities of the Balearic Islands. In: Abad Casal, L., Keay, S., Ramallo, S. (Eds.), *Early Roman Towns in Hispania Tarraconensis*, *J. Roman Archaeol. Soc.*, 62, pp. 133–144.
- Poppe, G.T., Goto, Y., 1991. *European Seashells*, Vol. 1 (Polyplacophora, Cladofoveata, Solenogastrea, Gastropoda). Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden.
- Powell, J., 1992. Archaeological and pictorial evidence for fishing in the Bronze Age. Issues of identification and interpretation. In: Laffineur, R., Crowley, L.J. (Eds.), *ΕΙΚΩΝ. Aegean Bronze Age Iconography: Shaping a Methodology*, *Aegaeum*, 8, Liège, pp. 307–316.
- Ramon Torres, J., 2004. Evidències d'elaboració de porpra i fabricació de teixits a sa Caleta (Eivissa). In: Alfaro, C., Wild, J.P., Costa, B. (Eds.), *Purpureae vestes. Actas del I symposium internacional sobre textiles y tintes del Mediterráneo en época romana*. Universitat de València, València, pp. 165–174.
- Reese, D.S., 1980. Industrial exploitation of Murex shells: purple-dye and lime production at Sidi Krhrebish, Benghazi (Berrice). *Libyan Stud.* 11, 79–93.
- Reese, D.S., 1987. Palaikastro shells and Bronze Age Purple-dye production in the Mediterranean basin. *Annu. Brit. Sci. Athens* 82, 201–206.
- Reese, D.S., 2005. Whale bones and shell purple-dye at Motya (Western Sicily, Italy). *Oxf. J. Archaeol.* 24, 107–114.
- Reinhold, M., 1970. History of purple as a status symbol in Antiquity. *Collect. Latomus* 116, 1–73.
- Riera Rullan, M., 2004. Illot des Freres. Consell de Mallorca, Palma.
- Riera Frau, M.M., Riera Rullan, M., 2005. Un possible taller de producció de porpra de l'antiguitat tardana al Pla de ses Figueres. *Boll. Soc. Arqueol. Lul·liana* 61, 377–390.
- Rilov, G., Benayahu, Y., Gasith, A., 2004. Life on the edge: do biomechanical and behavioural adaptations to wave-exposure correlate with habitat partitioning in predatory whelks? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 282, 193–204.
- Ruscillo, D., 2006. Faunal remains and Murex dye production. In: Shaw, J.W., Shaw, M.C. (Eds.), *Kommos V: the Monumental Minoan Buildings*. Princeton University Press, Princeton, pp. 776–840.
- Sawyer, J.A., Zuschin, M., 2010. Intensities of drilling predation of molluscan assemblages along a transect through the northern Gulf of Trieste (Adriatic Sea). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol.* 285, 152–173.
- Sieglitz, R.R., 1994. The Minoan origin of Tyrian purple. *Biblic. Archaeol.* 57, 46–54.
- Simões, M.G., Coelho, S., Kowalewski, M., 2007. Comparative analysis of drilling frequencies in recent brachiopod–mollusk associations from the southern Brazilian shelf. *Palaios* 22, 143–154.
- Spanier, E., 1986. Cannibalism in muricid snails as a possible explanation for archaeological Findings. *J. Arch. Sci.* 13, 463–468.
- Thompson, D.W., 1947. *A Glossary of Greek Fishes*. Oxford University Press, London.
- Van Strydonck, M., Boudin, M., Ramis, D., 2012. Direct ¹⁴C-dating of Roman and Late Antique purple dye sites by murex shells. *ArcheoSciences* 36, 15–22.
- Vasconcelos, P., Carvalho, S., Castro, M., Gaspar, M.B., 2008. The artisanal fishery for muricid gastropods (banded murex and purple dye murex) in the Ria Formosa lagoon (Algarve coast-southern Portugal). *Sci. Mar.* 72, 287–298.
- Vermeij, G.J., 1983. Traces and trends of predation, with special reference to bivalve animals. *Palaeontology* 26, 455–465.
- Vermeij, G.J., 1987. *Evolution and Escalation*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Voultsiadou, E., Vafidis, D., 2007. Marine invertebrate diversity in Aristotle's zoology. *Contrib. Zool.* 76, 103–120.
- Walker, S.E., 2007. Traces of gastropod predation on molluscan prey in tropical reef environments. In: Miller, W. (Ed.), *Trace Fossils. Concepts, Problems, Prospects*. Elsevier, Amsterdam, pp. 324–344.
- Yanes, Y., Tyler, C.L., 2009. Drilling predation intensity and feeding preferences by *Nuvella* (Muricidae) on limpets inferred from a dead-shell assemblage. *Palaios* 24, 280–289.
- Ziderman, I.L., 1990. Seashells and ancient purple dyeing. *Biblic. Archaeol.* 53, 98–101.



INVASION NOTE

The chronology of the introduction of two species of *Martes* (Carnivora, Mustelidae) on the Western Mediterranean Islands: first direct radiocarbon evidence

Alejandro Valenzuela · Josep Antoni Alcover

Received: 9 February 2015 / Accepted: 18 July 2015 / Published online: 25 July 2015
© Springer International Publishing Switzerland 2015

Abstract We provide the first direct radiocarbon evidence of the introduction of two species of the genus *Martes* on two Western Mediterranean islands. The dated bones point to a Roman introduction of the Pine Marten (*Martes martes*) to Mallorca. The introduction of the Stone Marten (*Martes foina*) into Eivissa has been previous to eighth century AD. These results predate the currently assumed time of arrival of both species to these islands in several centuries, and establish a benchmark of reference to explore its possible ecological consequences.

Keywords Carnivores · *Martes martes* · *Martes foina* · Radiocarbon · Balearic Islands · Western Mediterranean · Human mediated introduction

Introduction

Small carnivores introduced by humans occur on all the larger Mediterranean islands, although there are very few solid data on the timing of their introduction. This is mainly due to the well-known scarcity of remains of small carnivores in the fossil and zooarchaeological record (e.g., Anderson 1970; McKinney et al. 1996; Frison 2004; Mazza et al. 2013).

The establishment of an accurate chronology for the colonization of alien predators is a key feature to calibrate their ecological consequences. In the Mediterranean basin, human-mediated introduction of small carnivores to islands started at the earliest Neolithic at the eastern Mediterranean Basin, as evidenced by the documented presence of cats (*Felis catus*) in Cyprus (c. 9500–9200 BP, Vigne et al. 2004). Although the introduction of small carnivores have been proposed to occur in several periods (e.g., foxes, *Vulpes vulpes*, during the Neolithic on Corsica–c. 7000 BP, Vigne 1992, Sardinia–c. 7000–6000 BP, Levine 1983 and Cyprus–c. 9000–8000 BP, Davis 1984; Le Brun 2001), there are few ¹⁴C dates directly obtained from their bones.

Aside domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*), Mustelidae are the most widespread carnivores in Mediterranean islands (Masseti 1995a; de Marinis and Masseti 2003). Four mustelid species have been introduced thus far: the Weasel (*Mustela nivalis*), the Pine Marten (*Martes martes*), the Stone

A. Valenzuela (✉) · J. A. Alcover
Departament de Biodiversitat i Conservació, Institut
Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-CSIC),
C/Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Mallorca
e-mail: avalenzuela@imedea.uib-csic.es

J. A. Alcover
e-mail: jaalcover@imedea.uib-csic.es

J. A. Alcover
Research Associate, Division of Vertebrate Zoology/
Mammalogy, American Museum of Natural History,
Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024,
USA

Marten (*M. foina*), and the European Badger (*Meles meles*). Until now, radiocarbon dates for Mustelidae are only available from bones of the Weasel at Mallorca (KIA-41154, 2195 ± 40 BP; OxA-23737, 2246 ± 24 BP), and document that its introduction occurred previous to the Roman colonization of the island (Valenzuela and Alcover 2013a, b).

The present paper deals with two different species of Marten (genus *Martes*) introduced to the Balearic Islands (s. l.). The Pine Marten is limited to the Gymnesic Islands (Eastern Balearics, Mallorca and Menorca, Alcover 1979; Alcover et al. 1986), whereas the Stone Marten is known only from the Pityusic island of Eivissa (Western Balearics, Alcover 1979; Delibes and Amores 1986), although it is currently considered to be as nearly extinct (Alcover 1979, 2010).

Until now, all the available data on the chronology of the introduction of *Martes* to the Mediterranean islands derived from the adscription of their remains to strata and their assumed dates. In Sardinia, the introduction of the Pine Marten is assumed to be Neolithic in age (c. 5200–4800 BP), although the precise chronology remains uncertain due to the disturbed stratigraphy of the involved sites (Wilkens 2012). In Crete, Stone Marten remains suggest a prehistoric (c. 3500–3000 BP) or later introduction (Masetti 1995b; Jarman 1996; Wilkens 1996, 2003). This species has also been reported at different prehistoric sites of the Cyclades (Gamble 1985; Coy 1986; Phoca-Cosmetatou 2008) and at Rhodes (Halstead and Jones 1987). Association or context are inferential and relative terms, and do not necessarily imply an empirical or absolute evidence (Lyman 2012). The problem of the associated chronology to establish the time of introduction of a species has been discussed elsewhere (e.g., Valenzuela and Alcover 2013b). It is not always clear that a bone found in a determinate layer, especially in the case of small carnivores and other small mammals, has a direct chronological association with the rest of materials present in the same layer (e.g., Morales and Rofes 2008). For that reason, direct radiocarbon dating of bones is the most reliable approach to address the timing of occurrence of any ancient introduction. To date, no direct radiocarbon information is available on the time of introduction of either the Pine or the Stone Martens in any of the Mediterranean islands.

Materials and methods

In order to clarify the origins and antiquity of the presence of Martens in the Balearic Islands, we obtained direct AMS ¹⁴C dates from bones recently recovered in two archaeological sites (Fig. 1).

Remains of Pine Marten were retrieved from excavations at the Roman city of *Pollentia* (Alcúdia, Mallorca). It is widely accepted that this urban site was founded around the early first century BC, being strategically placed on an isthmus between the current Alcúdia and Pollença bays, and that a fire destroyed many parts of the city in the second half of the third century AD (Orfila et al. 1999, 2006; Orfila 2000). Two specimens recovered from the fire destruction levels of the forum of the city have been dated.

A mandible of Stone Marten recovered from Can Pere Arabí—a site placed in the plain of Sant Jordi (or of Ses Salines), on the island of Eivissa—has been dated as well. The archaeological area consists of functional buildings dedicated to wine production and a necropolis. At the northwest of this area, two wells were identified (E-VI and E-VII). The mandible of Stone Marten was retrieved from the infilling sediment (SU 126) of the well E-VI. This grey layer was composed of abundant potsherds, marine molluscs and vertebrate bones. On the basis of the pottery typology, archaeologists have dated the construction as second century AD in age, and determined the abandonment infilling in the seventh century AD.

The specimens were identified using recent comparative skeletal material curated at the Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA). Table 1 lists the specimens identified and dated. The femur of *M. martes* from *Pollentia* (Wk-28569) was dated through AMS at the Waikato Radiocarbon Dating Laboratory. The other two Marten specimens were AMS dated at the Koninklijk Instituut voor Het Kunstpatrimonium (Brussels). These samples were pre-treated following a modified Longin (1971) method. They were then combusted to carbon dioxide (Vandeputte et al. 1996), graphitised (Slota et al. 1987), and measured by accelerator mass spectrometry (AMS) (Xu et al. 2004). No difficulties in obtaining the ¹⁴C dates were reported by any of laboratories. Furthermore, C:N ratios of the samples suggest that bone preservation was good enough as to lend confidence to the radiocarbon determinations (DeNiro 1985; Masters 1987; Tuross et al. 1988).

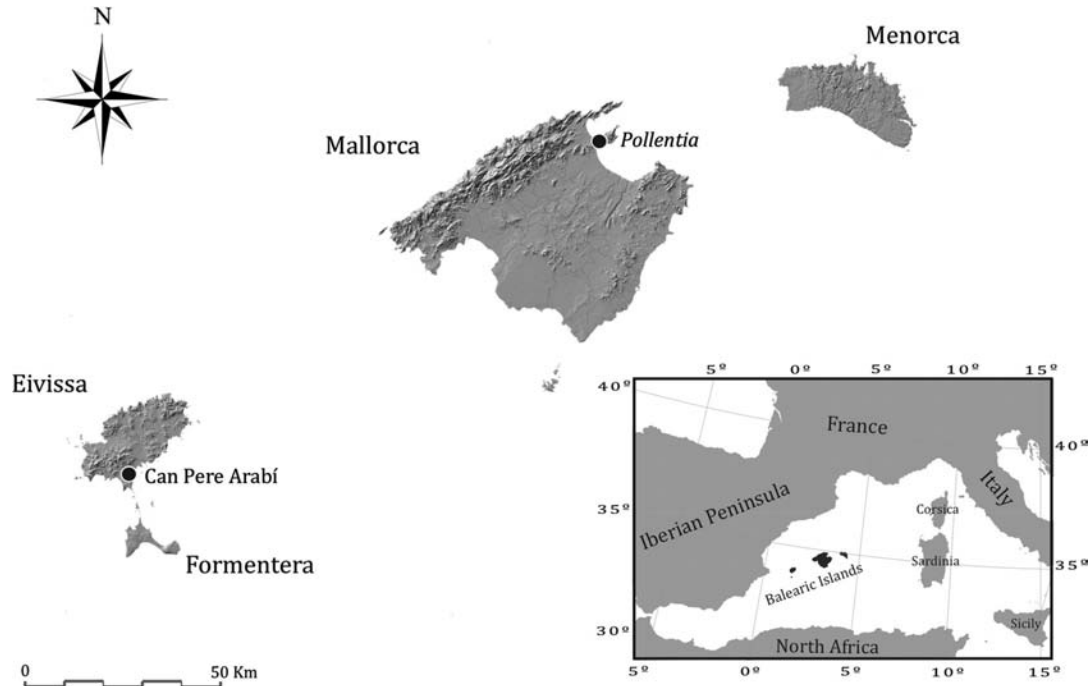


Fig. 1 Map of the Balearic Islands with the provenance sites of the dated specimens

Table 1 AMS ¹⁴C dates of *Martes* spp. from the Balearic Islands

Species	Site	Lab. number	Sample	¹⁴ C age BP	2σ (cal AD)	δ ¹³ C (‰)	Corrected date 2σ (cal AD)
<i>M. martes</i>	Pollentia, Mallorca	Wk-28569	Femur	1792 ± 30	132–330	–18.4	236–404
<i>M. martes</i>	Pollentia, Mallorca	RICH-20461	Tibia	1838 ± 27	87–243	–18.7	139–377
<i>M. foina</i>	Can Pere Arabí, Eivissa	RICH-21400	Mandible	1358 ± 30	616–764	–18.5	656–769

The AMS radiocarbon dates are presented in years BP (i.e., before present), following the standard reporting procedures. Radiocarbon calibration was processed using the software OxCal v. 4.2 (Bronk Ramsey 2009) and the IntCal13 curve (Reimer et al. 2013). The calibrated dates are expressed as 2σ intervals (95.4 % confidence) and given as ‘cal AD’.

Results

The osteological diagnostic differences between *M. martes* and *M. foina* have been a recurring subject of research (e.g., Winterfeld 1885; Miller 1912; Anderson 1970; Altuna 1973; Libois 1991). Most of the

diagnostic criteria are in the skull and mandible, and only very few papers deal with postcranial differences (Llorente et al. 2011). Thus, the identification of the dated Pine Marten bones from Mallorca relied on their biometric and morphological comparison with bones of the population of *M. martes* currently extant on the island (see Fig. 2). The limb bones of *M. martes* are longer and more slender than those of *M. foina* (Anderson 1970: 113). Additionally, it is important to remark that the Pine Marten is the sole Marten species known on Mallorca (Alcover 1979, 2010).

The identification of the mandible of Stone Marten was established through the distance between the mental foramina (Altuna 1973: 33). In *M. foina* the distance between the anterior and posterior mental

foramina is 2–4.3 mm, while in *M. martes* is 4–8 mm. In the IMEDEA comparison sample of Pine Martens from Mallorca, the distance between foramina is 4.2–7.2 mm (n = 13, mean = 6.2, SD = 0.84). The mandible from Can Pere Arabí has a separation of 3.31 mm, which agrees with the range 2.2–4.5 mm observed by Delibes and Amores (1986: 337) for the Eivissan population of Stone Marten. Additionally, the Stone Marten is the sole Marten species known to occur on Eivissa.

The radiocarbon dates are presented in Table 1. The Pine Marten specimens from *Pollentia* (Wk-28569 and RICH-20461) yielded a date range of 87–330 cal AD, which fits well with the estimated date of the associated context (third century AD). This holds true irrespective these dates are considered individually or combined. When combined (R_Combine command in OxCal 4.2; Bronk Ramsey 2009), the radiocarbon date is restricted to the range 130–245 cal AD. As the two elements (femur and tibia) were found in a reduced package in the same stratigraphic level, and are the only bones of this

species in the whole site, it is reasonable to assume they belong to the same individual.

For the Stone Marten of Eivissa, the radiocarbon dating renders an age of 616–764 cal AD, placing it within the Byzantine period (c. 534–902 AD).

One major concern when dealing with radiocarbon dating is to ensure its accuracy. It is well known that if the dated sample incorporates carbon from a reservoir with a lower ¹⁴C rate than the atmosphere (such as, for example, marine resources), the measured ages could appear to be older than they actually are (e.g., Stuvier and Braziunas 1993; Reimer and Reimer 2001).

The ¹⁴C dates here obtained have been carefully scrutinized. Stable carbon and nitrogen isotopes from bone collagen are reliable proxies of general dietary patterns, especially of the degree of marine and terrestrial contributions to the diet (Chisholm et al. 1982; Schoeninger et al. 1983; Walker and DeNiro 1986; Goldberg 1993; Newsome et al. 2004).

Like continental Eurasian Pine Martens, the Balearic Martens are opportunistic predators with a generalized diet (Clevenger 1993a, 1994). On

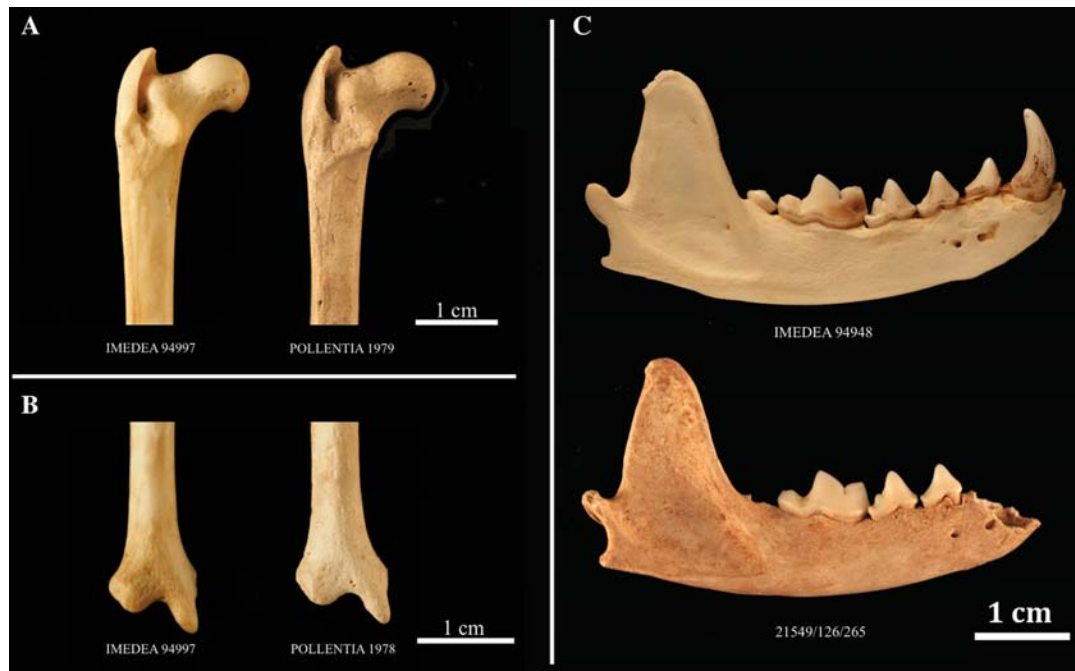


Fig. 2 Comparison of the archaeological specimens retrieved from the Balearic Islands and a Modern specimen; **a** left proximal femur of *M. martes* from *Pollentia*; **b** right distal tibia of *M. martes* from *Pollentia*; **c** right mandible of *M. foina* from Can Pere Arabí

Mallorca, seasonal diet varies slightly, but plant material is the most important dietary component year-round, followed by small mammals (Clevenger 1996). The diet of the Pityusic Stone Marten remains unknown, but it is supposed to be a generalist feeder consuming mammals, birds and fruits, as it is the case of other Mediterranean populations (Goszczyński 1976; Clevenger 1994; Bakaloudis et al. 2012). It is not expected to have a noticeable contribution of marine food in the natural diet of the insular Martens. Nevertheless, gulls (*Larus*) and garbage have been recorded in Menorcan scats (Clevenger 1993b). As the dated Martens come from human dwellings close to the sea, it is possible that they were scavenging on the human waste of the settlement or consuming dead seabirds.

The marine component of the diet can be approached using a model reliant on $\delta^{13}\text{C}$ (Arneborg et al. 1999; Barrett et al. 2000). The $\delta^{13}\text{C}$ values were obtained for the three specimens (Table 1). The $\delta^{13}\text{C}$ values for the Pine Marten ranged from -18.7 to -18.4 ‰. These values are close to the range of expected values for individuals with a terrestrial diet, although a small marine food component cannot be ruled out. On the basis of the available ^{14}C dates obtained on small mammals from Mallorca with a totally terrestrial diet, a mean $\delta^{13}\text{C}$ value of -1952 ‰ has been used as an estimate of a 100 % of terrestrial diet (Valenzuela and Alcover 2013a). The rate of marine protein was estimated through the $\delta^{13}\text{C}$ values, and rendered 12.9 % for both the combined data of the Mallorcan Pine Marten and for the Eivissian Stone Marten. The atmospheric calibration curve has been mixed with the marine calibration curve (Reimer et al. 2013) using the Δ^R value of 26 ± 24 for the coastal waters of Mallorca (Van Strydonck et al. 2010). That way, new ^{14}C dates have been calculated. Even assuming that there was a marine component in the diet; the new ^{14}C dates do not differ significantly from the initially calibrated dates. Thus, the corrected radiocarbon date for the earliest presence of the Mallorcan Pine Marten is 235–379 and 656–769 cal AD for the Eivissian Stone Marten.

Discussion

Humans have introduced different carnivores into the Balearic Islands (Alcover 1979, 2010). The domestic

dog (*Canis familiaris*) was part of the initial 'animal package' introduced slightly before 2000 BC. Dogs were associated to human settlements, and there is no evidence of their spread to a feral lifestyle. It has been considered that they had not a noticeable impact on the natural ecosystems (Valenzuela and Alcover 2013b). In contrast, the weasel (*M. nivalis*), introduced in Mallorca during the last phase of the Prehistory, had a key impact on the island ecosystems (Valenzuela and Alcover 2013a). Finally, it is assumed that the arrival of the domestic cat (*Felis catus*) occurred after the Roman conquest (123 BC), but has yet to be confirmed by direct dating.

The new AMS direct radiocarbon dates presented herein document that the Pine Marten was introduced as early as the late Roman period, thus predating for over one millennium its assumed Modern introduction (e.g., Alcover 1979, 2010). For the Stone Marten, the current data only proves its presence on Eivissa since the seventh century AD. However, it is not unlikely that an earlier introduction took place. In this regard, it is worth mentioning that at the Roman site of Can Corda (Eivissa) a few bones of *M. foina* were recorded. These bones, currently unavailable, were retrieved in the upper level of the infilling of a cistern (SU 103). As all the bones were associated to the same individual, and the chronological assignment of this level was not clear, they have been considered a post-Roman intrusion (Cegarra and Morales-Pérez 2004).

Carnivores can be introduced to a new territory for different reasons (Long 2003). Some species could be established from escaped or abandoned pets. Others were purposely released as a source of fur or for hunting purposes. Some have been introduced in an attempt to control rodents or other pests. Irrespective of its source, the introduction or release of non-native animals into naïve ecosystems often has consequences (Whittaker 1998; Long 2003). This is especially true if the introduced species is a carnivore with generalised feeding habits to which the native fauna is not adapted, as is the case for many islands.

Although ultimate reasons for the introduction of the Martens into the Balearic and Pityusic Islands remain unresolved, it is possible to suggest that they might have been utilised for their fur, as proposed for other territories (Trolle-Lassen 1986; Grundbacher 1992; Richter 2005). In this sense, the Mustelidae have an extended history as a furbearing exploited animal.

The introduction of alien species, especially predators, is considered to be one of the most harmful threats for island biodiversity (e.g., Whitakker and Fernández-Palacios 2007). It has been reported that the Pine Marten can take domestic fowl if they have the opportunity, but this is not considered as a serious threat (Corbet and Harris 1991). Otherwise, it has not an appreciable impact on the colonies of seabirds breeding on the islands. The biological impact of the Martens introduced on the Balearic Islands is not limited to their role as predators. As previously mentioned, the Pine Marten has in the Balearic Islands generalist feeding habits, with an important component of fruits in its diet.

In fact, due to these habits, the introduction of the Pine Marten on Mallorca and Menorca had unexpected and positive consequences. Before the human arrival to the Balearic Islands, the endemic lizards of the genus *Podarcis* dispersed the seeds of the native shrub *Cnorum tricoccon*. On Mallorca and Menorca, these lizards became extinct after the introduction of the Weasel (*M. nivalis*) in the late Iron Age (Reumer and Sanders 1984; Valenzuela and Alcover 2013a), disrupting the dispersion chain of the plant. The Pine Marten could have mitigated the consequences of this disruption (Traveset 1995; Riera et al. 2002). The radiocarbon dates presented in this paper narrow the gap between the natural disperser extinction (the lizard) and the substitute disperser introduction (the Marten), giving a stronger support to the hypothesised dispersal replacement.

With regard to the Stone Marten on Eivissa, the current available data impede to explore the possible effects that this small carnivore could have had on the island. Contrary to the Gymnesic Islands, *M. nivalis* was never introduced in the Pityusics, and *Podarcis pityusensis* has survived there until nowadays (Alcover 1979, 1980).

Conclusions

The record of an introduced Pine Marten on Mallorca during Roman times and of a Stone Marten shortly thereafter on Eivissa, increase the age of their arrival to the Balearic Islands. These data contribute to our understanding of the historical biogeography of these species in the Mediterranean.

The radiocarbon evidence presented herein establishes a solid benchmark of reference to better understand when these animals were integrated into the islands ecosystems. It solidly supports the relevance of the Roman introduction wave in changing the ecosystems of the Balearic Islands.

At the same time, this research provides an important insight to perform more direct AMS dating of non-native species to accurately identify their chronological and historical context. This will allow us to document their relevance in the potential disturbances along the historical ecology of the islands.

Acknowledgments We would like to thank to Mathieu Boudin, Mark van Strydonck and Christopher Bronk Ramsey for the facilities that they give us with the radiocarbon analyses. We also thank to Joan Roig for allowing us to examine the Stone Marten mandible from Can Pere Arabí, Dr Jordi Fernández for the sending of the material and Dr Joan Ramon (Consell Insular d'Eivissa) for the analysis permits. We thank the team excavating *Pollentia* (Dr. Antoni Arribas (+), Dr. Miquel Angel Cau, Dra Margarita Orfila, Dra Esther Chávez) to allow us to study Pollentian materials. This research is included in the Research Project "Cambios holocénicos en la biodiversidad animal de las islas de la Macaronesia y de Baleares" (CGL2012-38087) of the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación. The manuscript has been benefited by the comments of two anonymous reviewers. One of the authors (AV) is supported by a JAE-Predoc scholarship.

References

- Alcover JA (1979) Els mamífers de les Balears. Editorial Moll, Palma
- Alcover JA (1980) Note on the origin of the present mammalian fauna from the Balearic and Pityusic islands. *Misc Zool* 6:141–149
- Alcover JA (2010) Introduccions de mamífers a les Balears: l'establiment d'un nou ordre. In: Álvarez C (ed) Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears. Govern de les Illes Balears, Sóller
- Alcover JA, Delibes M, Gosálbez J, Nadal J (1986) *Martes martes* Linnaeus, 1758 a les Balears. *Misc Zool* 10:323–333
- Altuna J (1973) Distinción craneal entre la Marta (*Martes martes*) y la Garduña (*Martes foina*) (Mammalia). *Munibe* 25:33–38
- Anderson E (1970) Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). *Acta Zool Fenn* 130:1–132
- Arenborg J, Heinemeier J, Lynnerup N, Nielsen HL, Rud N, Sveinbjörnsdóttir ÁE (1999) Change of diet of the Greenland Vikings determined from stable carbon isotope analysis and ¹⁴C dating of their bones. *Radiocarbon* 41:157–168

- Bakaloudis DE, Vlachos CG, Papakosta MA, Bontzorlos VA, Chatziniikos EN (2012) Diet composition and feeding strategies of the Stone Marten (*Martes foina*) in a typical Mediterranean ecosystem. *Sci World J* 2012. doi:10.1100/2012/163920 (Art. No. 163920)
- Barrett JH, Beukens RP, Brothwell DR (2000) Radiocarbon dating and marine reservoir correction of Viking age Christian bones from Orkney. *Antiquity* 74:537–543
- Bronk Ramsey C (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51:337–360
- Cegarra M, Morales-Pérez JV (2004) Anexo II: la fauna de Can Corda. In: Puig RM, Dies E, Gómez C (eds) Can Corda. Un asentamiento rural púnico-romano en el suroeste de Ibiza. Govern de les Illes Balears, Eivissa, pp 167–171
- Chisholm BS, Nelson DE, Schwarcz HP (1982) Stable-carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science* 216:1131–1132
- Clevenger AP (1993a) The European pine marten in the Balearic islands, Spain. *Mamm Rev* 23:65–72
- Clevenger AP (1993b) Pine Marten comparative feeding ecology in an island and mainland population of Spain. *as* 58:212–224
- Clevenger AP (1994) Feeding ecology of the Eurasian pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) in Europe. In: Buskirk SW, Harestad AS, Raphael MG, Powell RA (eds) Martens, sables and fishers: biology and conservation. Cornell University Press, Ithaca, pp 326–340
- Clevenger AP (1996) Frugivory of *Martes martes* and *Genetta genetta* in an insular Mediterranean habitat. *Rev Ecol Terre Vie* 51:19–28
- Corbet GB, Harris S (1991) The handbook of British mammals. Blackwell Scientific Publications, Oxford
- Coy J (1986) Faunal analysis. In: Joukowsky (ed) Prehistoric aphasias, an account of the excavations and artefact studies, vol. 1. Institut Supérieur d'Archéologie et d'Histoire de l'Art, Louvain-la-Neuve, pp 180–190
- Davis SJM (1984) Khirokitia and its mammal remains. A Neolithic Noah's ark. In: Le Brun A (ed) Fouilles récentes à khirokitia (Chypre) 1977–1981. Edition Recherches sur les Civilisations, Paris, pp 147–162
- De Marinis AM, Masseti M (2003) The Weasel (*Mustela nivalis*) on the Mediterranean islands. *Mamm Biol* 68:181–186
- Delibes M, Amores F (1986) The stone marten from Ibiza. *Misc Zool* 10:335–345
- DeNiro MJ (1985) Post-mortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature* 317:806–809
- Frison GC (2004) Survival by hunting: prehistoric human predators and animal prey. University of California Press, Berkeley
- Gamble CS (1985) Formation processes and the animal bones from the sanctuary at Phylakopi. In: Renfrew C (ed) The Archaeology of Cult. The sanctuary at Phylakopi. Thames & Hudson, London, pp 479–484
- Goldberg CF (1993) The Application of stable carbon and nitrogen isotope analysis to human dietary reconstruction in Prehistoric Southern California. Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles
- Goszczyński J (1976) Composition of the food of martens. *Acta Theriol* 21:527–534
- Grundbacher B (1992) Nachweis des Baunmarders, *Martes martes*, in der neolithischen Ufersiedlung von Twann (Kanton Bern, Schweiz) sowie Ammerkungen zur osteometrischen Unterscheidung von *Martes martes* and *M. foina*. *Z Säugetierk* 57:201–210
- Halstead P, Jones G (1987) Bioarchaeological remains from Kalythies Cave, Rhodes. In: Sampson A (ed) The Neolithic period in the Dodecanese. Ministry of Culture of Greece, Athens, pp 135–152
- Jarman MR (1996) Human influence in the development of the Cretan mammalian fauna. In: Reese DS (ed) Pleistocene and Holocene fauna of Crete and its first settlers. Prehistory Press, Philadelphia, pp 283–293
- Le Brun A (2001) At the other end of the sequence: the Cypriot Aceramic Neolithic as seen from Khirokitia. In: Swiny S (ed) The earliest prehistory of Cyprus. From colonization to exploitation. Cyprus American Archaeological Research Institute Monograph Series 2, Boston, pp 109–118
- Levine M (1983) La fauna di filiestru (trincea D). In: Trump DH (ed) La grotta di filiestru a Bonu Ighinu, Mara (SS). Soprintendenza Beni Archeologici, Sassari, pp 109–131
- Libois R (1991) La Fouine (*Martes foina* Erxleben, 1777). Encyclopédie des carnivores de France, Société Française pour l'étude et la protection des Mammifères. Bohallard, Puceul
- Llorente L, Montero I, Morales A (2011) Earliest occurrence of the Beech Marten (*Martes foina* Erxleben, 1777) in the Iberian Peninsula. In: Brugal JP, Gardeisen A, Zucker A (eds) Prédateurs dan tous leurs états. Évolution, biodiversité, interactions, mythes, symboles. XXXIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Éditions APDCA, Antibes
- Long JL (2003) Introduced mammals of the world. Their history, distribution and influence. CSIRO Publishing, Melbourne
- Longin R (1971) New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature* 230:241–242
- Lyman RL (2012) A historical sketch on the concepts of archaeological association, context, and provenience. *J Archaeol Method Theory* 19:207–240
- Masseti M (1995a) Quaternary biogeography of the Mustelidae family on the Mediterranean islands. *Hystrix* 7:17–34
- Masseti M (1995b) Presence and distribution of the stone marten, *Martes foina* Erxleben, 1777, on the island of Crete (Greece). *Hystrix* 7:73–78
- Masters PM (1987) Preferential preservation of non-collagenous protein during bone diagenesis: implications for chronometric and stable isotopic measurements. *Geochimica* 51:3209–3214
- Mazza PPA, Lovari S, Masini F, Masseti M, Rustioni M (2013) A multidisciplinary approach to the analysis of multifactorial land mammal colonization of islands. *Bioscience* 63:939–951
- McKinney ML, Lockwood JL, Frederick DR (1996) Does ecosystem and evolutionary stability include rare species? *Palaeogeogr Palaeoclim* 127:191–207
- Miller GS (1912) Catalogue of the mammals of Western Europe. British Museum of Natural History, London
- Morales A, Rofes J (2008) Early evidence for the Algerian Hedgehog in Europe. *J Zool* 274:9–12
- Newsome SD, Phillips DL, Culleton BJ, Guilderson TP, Koch PL (2004) Dietary reconstruction of an early to middle

- Holocene human population from the central California Coast: insights from advanced stable isotope mixing models. *J Archaeol Sci* 31:1101–1115
- Orfila M (2000) El fòrum de Pollentia. Memòria de les campanyes d'excavacions realitzades entre els anys 1996–1999. Ajuntament d'Alcúdia, Alcúdia
- Orfila M, Arribas A, Cau MA (1999) La ciudad romana de Pollentia: el foro. *Arch Esp Arqueol* 72:99–118
- Orfila M, Chávez ME, Cau MA (2006) Pollentia and the Roman cities of the Balearic Islands. In: Abad L, Keay S, Ramallo S (eds) *Early Roman Towns in Hispania Tarraconensis*. Journal of Roman Archaeology Supplementary Series 62, Portsmouth, pp 133–144
- Phoca-Cosmetatou N (2008) Economy and occupation in the Cyclades during the Late Neolithic: the example of Ftelia, Mykonos. In: Brodie NJ, Doole J, Gavalas G, Renfrew C (eds) *Horizon: a colloquium of the prehistory of the Cyclades*. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, pp 19–27
- Reimer PJ, Reimer RW (2001) A marine reservoir correction database and on-line interface. *Radiocarbon* 43:461–463
- Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hafflidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hoffmann DL, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Staff RA, Turney CSM, van der Plicht J (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55:1869–1887
- Reumer JWF, Sanders EAC (1984) Changes in the vertebrate fauna of Menorca in prehistoric and classical times. *Z Säugetierk* 49:321–325
- Richter J (2005) Selective hunting of Pine Marten, *Martes martes*, in Late Mesolithic Denmark. *J Archaeol Sci* 32:1223–1231
- Riera N, Traveset A, García O (2002) Breakage of mutualisms by exotic species: the case of *Cneorum tricoccon* L. in the Balearic Islands (Western Mediterranean Sea). *J Biogeogr* 29:713–719
- Schoeninger MJ, DeNiro MT, Tauber H (1983) Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science* 220:1381–1383
- Slota PJ, Jull AJT, Linick TW, Toolin LJ (1987) Preparation of small samples for ^{14}C accelerator targets by catalytic reduction of CO. *Radiocarbon* 29:303–306
- Stuvier M, Braziunas TF (1993) Modeling atmospheric ^{14}C influences and ^{14}C ages of marine samples to 10,000 BC. *Radiocarbon* 35:215–230
- Traveset A (1995) Seed dispersal of *Cneorum tricoccon* L. (Cneoraceae) by lizards and mammals in the Balearic Islands. *Acta Oecol* 16:171–178
- Trolle-Lassen T (1986) Human exploitation of the Pine Marten (*Martes martes* L.) at the late Mesolithic settlement of Tybrind Vig in western Funen. *Striae* 24:119–124
- Tuross N, Fogel ML, Hare PE (1988) Variability in the preservation of the isotopic composition of collagen from fossil bone. *Geochimica* 52:929–935
- Valenzuela A, Alcover JA (2013a) Radiocarbon evidence for a prehistoric deliberate translocation: the Weasel (*Mustela nivalis*) of Mallorca. *Biol Invasions* 15:717–722
- Valenzuela A, Alcover JA (2013b) Documenting introductions: the earliest evidence for the presence of dog (*Canis familiaris* Linnaeus 1758) in the prehistory of the Balearic Islands. *J Island Coast Archaeol* 8:422–435
- Van Strydonck M, Boudin M, Ramis D (2010) Primer intent de mesurar l'edat del compartiment marí de ^{14}C de les aigües costaneres de les illes Balears. *Endins* 34:181–188
- Vandeputte K, Moens L, Dams R (1996) Improved sealed-tube combustion of organic samples to CO_2 for stable isotopic analysis, radiocarbon dating and percent carbon determinations. *Anal Lett* 29:2761–2774
- Vigne JD (1992) Zooarchaeology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mamm Rev* 22:87–96
- Vigne JD, Guilaine J, Debue K, Haye L, Gérard P (2004) Early taming of the cat in Cyprus. *Science* 304:259
- Walker PL, DeNiro MJ (1986) Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in Southern California. *Am J of Phys Anthropol* 71:51–61
- Whittaker R (1998) *Island biogeography: ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford
- Whittaker R, Fernández-Palacios JM (2007) *Island biogeography: ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford
- Wilkens B (1996) Faunal remains from Italian excavations on Crete. In: Reese DS (ed) *Pleistocene and Holocene fauna of Crete and its first settlers*. Prehistory Press, Philadelphia, pp 241–261
- Wilkens B (2003) Hunting and breeding in ancient Crete. *Br Sch Athen Stud* 9:85–90
- Wilkens B (2012) Resti faunistici dai livelli neolitici della Grotta Verde di Capo Caccia (Alghero, SS). In: De Grossi J, Saccà D, Tozzi C (eds) *Atti del 6 Convegno Nazionale di Archeozoologia*. Associazione Italiana di Archeozoologia, Lucca, pp 125–129
- Winterfeld F (1885) Über quartäre Mustelidenreste Deutschlands. *Z Dtsch Geol Ges* 37:826–864
- Xu S, Anderson R, Bryant C, Cook GT, Dougans A, Freeman S, Naysmith P, Schnabel C, Scott EM (2004) Capabilities of the new SUERC 5MV AMS facility for ^{14}C dating. *Radiocarbon* 46:59–64

Bibliografia

- ADROER, A. M. (1989) Animals exòtics als palaus reials de Barcelona, *Medievalia*, **8**: 9–22.
- ADROVER, R. (1966) Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **12**: 39–46.
- AGUIRRE, A., ETXEBERRIA, F., HERRASTI, L. (2004) El yunque de hueso para afilar la hoz metálica dentada, *Munibe*, **56**: 113–121.
- ALBARELLA, U., JOHNSTONE, C., VICKERS, K. (2008) The development of animal husbandry from the Late Iron Age to the end of the Roman period: a case study from South-East Britain, *Journal of Archaeological Science*, **35**(7): 1828–1848.
- ALBARELLA, U., PAYNE, S. (2005) Neolithic pigs from Durrington Walls, Wiltshire, England: a biometrical database, *Journal of Archaeological Science*, **32**: 589–599.
- ALCALDE, G. (1999a) Cova des Mussol. Informe técnico del análisis de huesos de roedores, a LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (Eds.), *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, Menorca: 443.
- ALCALDE, G. (1999b) Estudio arqueozoológico de los restos de roedores de la Cova des Càrritx, a LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (Eds.), *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, Barcelona: 543–548.
- ALCOVER, J. A. (1979) *Els mamífers de les Balears*, Editorial Moll, Palma.
- ALCOVER, J. A. (1987) El poblament del territori insular, a GOSÀLBEZ, J. (Ed.), *Història natural dels Països Catalans, vol. 13. Amfibis, rèptils i mamífers*, Enciclopèdia Catalana, Barcelona, 13: 197–202.
- ALCOVER, J. A. (2008) Dades preliminars sobre la microfauna vertebrada de Son Olivaret, a PLANTALAMOR, L., VILLALONGA, S., MARQUÈS, J. (Eds.), *Monument funerari de Son Olivaret*, Museu de Menorca, Menorca, 30: 358–361.

- ALCOVER, J. A. (2010) a ÀLVAREZ, C. (Ed.), *Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears*, Govern de les Illes Balears, Sóller: 175–186.
- ALCOVER, J. A., FLORIT, F., MOURER-CHAUVIRÉ, C., WEESIE, P. D. M. (1992) The avifaunas of the isolated Mediterranean islands during the Middle and Late Pleistocene, a CAMPBELL, K. E. (Ed.), *Papers in Avian Paleontology*, Natural History Museum of Los Angeles, Los Angeles: 273–283.
- ALCOVER, J. A., MAYOL, J. (1981) Espècies relíquies d'amfibis i de rèptils a les Balears i Pitiüses, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **25**: 151–167.
- ALCOVER, J. A., MOYÀ-SOLÀ, S., PONS-MOYÀ, J. (1981) *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils dels Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*, Ed. Moll, Palma.
- ALCOVER, J. A., RAMIS, D., COLL, J., TRIAS, M. (2001) Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears, *Endins*, **24**: 5–57.
- ALCOVER, J. A., SEGUÍ, B., BOVER, P. (1999) Extinctions and local disappearances of vertebrates in the Western Mediterranean Islands, a MACPHEE, R. D. E., SUES, H.-D. (Eds.), *Extinctions in Near Time. Causes, Contexts, and Consequences*, Springer, New York: 165–188.
- ALFARO, C., COSTA, B. (2008) Methodological aspects of purple dye production on Ibiza: the new site of Cala Olivera, a ALFARO, C., KARALI, L. (Eds.), *Purpurae Vestes, II*, Universitat de València, València: 195–209.
- ALHAIQUE, F., CERILLI, E. (2003) Handicraft, diet and cult practices in the Late Antique *villa rustica* of Brega (Rosà, Vicenza, NE Italy), *Archaeofauna*, **12**: 95–111.
- ALTUNA, J., MARIEZKURRENA, K. (1992) Perros enanos en yacimientos romanos de la Península Ibérica, *Archaeofauna*, **1**: 83–86.
- ÀLVAREZ, Y., MATEO, J. A., ANDREU, A. C., DÍAZ-PANIAGUA, C., DÍEZ, A., BAUTISTA, J. M. (2000) Mitochondrial DNA haplotyping of *Testudo graeca* on both continental sides of the Strait of Gibraltar, *Journal of Heredity*, **91**: 39–41.
- AMENGUAL, J., CARDELL, J., MORANTA, L. (2003) La conquesta romana i la planificació del territori a Mallorca, *Mayurqa*, **29**: 11–26.
- AMENGUAL, P., FORÉS, A., GELABERT, L., GILI, S., HERNÁNDEZ-GASCH, J., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2012) S1. Un edifici singular en el Son Fornés d'època clàssica (segles II a.n.e.- I d.n.e.), a RIERA-RULLAN, M. (Ed.), *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears (Eivissa, 1 i 2 d'octubre, 2010)*, Vessants, Arqueologia i Cultura SL, Palma: 71–81.

- AMENGUAL, P., FORÉS, A., GELABERT, L., GILI, S., HERNÁNDEZ-GASCH, J., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2013) 14a campanya d'excavacions a Son Fornés (Montuiri, any 2011): El Santuari 2, a RIERA-RULLAN, M., CARDELL, J. (Eds.), *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, Edicions Documenta Balear, Palma: 101–107.
- AMORÓS, L. (1953) Una nueva *tabula patronatus* de Bocchoris, *Bolletí de la Societat Arqueològica Luliana*, **30**: 632–637.
- AMORÓS, L., ALMAGRO, M., ARRIBAS, A. (1954) *Excavación del teatro romano de Pollentia*, William L. Bryant Foundation, Palma.
- ANGLADA, M., FERRER, A., PLANTALAMOR, L., RAMIS, D., VAN STRYDONCK, M. (2011) Les comunitats humanes a Menorca durant l'edat del bronze: el jaciment de Cornia Nou, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, **29**: 27–46.
- ANGLADA, M., FERRER, A., PLANTALAMOR, L., RAMIS, D., VAN STRYDONCK, M., DE MULDER, G. (2014) Chronological framework for the early talayotic period in Menorca: the settlement of Cornia Nou, *Radiocarbon*, **56**(2): 411–424.
- ANÒNIM (2009) La fauna del yacimiento de Torralba (Menorca): El Talaiot y el corte entre Taula y Talaiot, a DE MENORCA, C. I. (Ed.), *El poblado de Torralba d'en Salort (Alaior-Menorca)*, Fernández-Miranda, M., Menorca: 257–263.
- ARAMBURU-ZABALA, J. (1994) Hacia un modelo espacial de la cultura de los Talayots de Mallorca, *Saguntum*, **27**: 125–136.
- ARAMBURU-ZABALA, J. (1998) *El patrón de asentamiento de la cultura talayótica de Mallorca*, El Tall, Palma.
- ARAMBURU-ZABALA, J. (2005) *Ager pollentinus*. El poblamiento de los alrededores de la ciudad de Pollentia (Mallorca), Disponible a: <http://www.arqueobaleaer.es/articulos/Ager>
- ARAMBURU-ZABALA, J., MARTÍNEZ, J. A. (2013) Estudio faunístico, a ARAMBURU-ZABALA, J. (Ed.), *Can Sec (Alaró, Mallorca). La plataforma escalonada*, Arqueobaleaer: 218–246. Disponible a: <http://www.arqueobaleaer.es/articulos/CAN>
- ARAMBURU-ZABALA, J., MARTÍNEZ, J. A. (2015) *La cova de Son Pellisser. Sala 1 (niveles inferiores)*, Arqueobaleaer, Disponible a: <http://www.arqueobaleaer.es/articulos/INFERIOR.pdf>.
- RUIZ DE ARBULO, J. (1990) Rutas marítimas y colonizaciones en la Península Ibérica. Una aproximación náutica a algunos problemas, *Italica*, **18**: 79–115.
- ARENBERG, J., HEINEMEIER, J., LYNNERUP, N., NIELSEN, H. L., RUD, N., SVEINBJÖRNSDÓTTIR, Á. E. (1999) Change of diet of the Greenland Vikings determined from stable carbon isotope analysis and ¹⁴C dating of their bones, *Radiocarbon*, **41**: 157–168.

- ARMITAGE, P. L. (1977) The mammalian remains from the Tudor site of Baynard's Castle London. A biometrical and historical analysis, PhD.
- ARRIBAS, A. (1983) *La romanització de les Illes Balears*, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- ARRIBAS, A., DOENGES, N. A. (1995) Piezas singulares de una estancia del área del fòrum de Pollentia, *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, **35**(1): 397–420.
- ARRIBAS, A., TARRADELL, M. (1987) El fòrum de Pollentia. Noticia de las primeras investigaciones, a *Los foros romanos de las provincias occidentales*, Ministerio de Cultura, Madrid: 121–136.
- ARRIBAS, A., TARRADELL, M., WOODS, D. E. (Eds.) (1973) *Pollentia, I: Excavaciones en Sa Portella, Alcudia (Mallorca), Excavaciones arqueológicas en España*: 75, Breton, Madrid.
- AUDOIN-ROUZEAU, F. (1992) Approche archeozoologique du commerce des viandes au Moyen Age, *Anthropozoologica*, **16**: 83–92.
- AUDOIN-ROUZEAU, F. (1993) *Hommes et animaux en Europe de l'époque antique aux temps modernes: corpus de données archéozoologiques et historiques*, CNRS, Paris.
- BAGLEY, N. (2009) Report on the faunal remains of the Roman camp of Sanitja.
- BAGLEY, N. (2010) Preliminar report on the faunal remains of the Roman city of *Sanisera*.
- BAKER, P. (1996) Socio-economic Aspects of Food Supply in Early Medieval Brescia: the Zooarchaeological Remains from Longobard, a PADANA, S. A. (Ed.), *Early Medieval Towns in West Mediterranean*, Brogiolo, Gian Pietro, Mantova: 89–96.
- BALASSE, M. (2003) Keeping the young alive to simulate milk production? Differences between cattle and small stock, *Anthropozoologica*, **7**: 3–10.
- BALASSE, M., TRESSET, A. (2002) Early weaning of Neolithic domestic cattle (Bercy, France) revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios, *Journal of Archaeological Science*, **29**: 853–859.
- BALLMAN, P., ADROVER, R. (1970) Yacimiento paleontológico de la cueva de Son Bauzà (Mallorca), *Acta Geologica Hispanica*, **5**(2): 58–62.
- BAR-YOSEF, D. E. (2005) The exploitation of shells as beads in the Palaeolithic and Neolithic of the Levant, *Paléorient*, **31**(1): 176–185.
- BARCELÓ, A. (2013) Bibliografia cinegètica mallorquina: una visió des de la Geografia, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **56**: 137–164.

- BARCELÓ, F. (1876) Nuevos apuntes para la fauna balear. Catálogo de los reptiles observados en las Islas Baleares, *Museo Balear*, **2**(18): 201–210.
- BARCELÓ, M. (1981) Nou nòtules sobre toponímia de Mayurqa i de Mallorca, *Faventia*, **22**: 131–133.
- BARONE, R. (1976) *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, Vigot Frères Editeurs, Paris.
- BARRETT, J. H., BEUKENS, R. P., BROTHWELL, D. R. (2000) Radiocarbon dating and marine reservoir correction of Viking age Christian bones from Orkney, *Antiquity*, **74**: 537–543.
- BASSETT, E. (2004) Reconsidering Evidence of Tasmanian Fishing, *Environmental Archaeology*, **9**: 135–142.
- BAYLISS, A., SHEPHERD POPESCU, E., BEAVAN-ATHFIELD, N., BRONK RAMSEY, C., COOK, G. T., LOCKER, A. (2004) The potential significance of dietary offsets for the interpretation of radiocarbon dates: an archaeologically significant example from medieval Norwich, *Journal of Archaeological Science*, **31**: 563–575.
- BEJA-PEREIRA, A., ENGLAND, P. R., FERRAND, N., JORDAN, S., BAKHIET, A. O., ABDALLA, M. A., MASHKOUR, M., JORDANA, J., TABERLET, P., LUIKART, G. (2004) African origins of the domestic donkey, *Science*, **5678**: 1781.
- BELDIMAN, C., SZTANCS, C., RUSU-BOLINET, D. M., ACHIM, J. A. (2011) Skeletal technologies, metal-working and wheat harvesting: ancient bone and antler anvils for manufacturing saw-toothed iron sickles discovered in Romania, a BARON, J., KUFEL-DIAKOWSKA, B. (Eds.), *Written in bones. Studies on technological and social contexts of past faunal skeletal remains*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław: 173–186.
- BELÉN, M., FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1977) *Arqueología submarina en Menorca*, Fundación Juan March, Madrid.
- BELÉN, M., FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1979) *El fondeadero de Cales Coves (Alayor, Menorca)*, *Excavaciones arqueológicas en España*: 101, Ministerio de Cultura, Madrid.
- GARCÍA Y BELLIDO, A. (1940) Las primeras navegaciones griegas a Iberia, *Archivo Español de Arqueología*, **41**: 97–127.
- BINFORD, L. R. (1981) *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, Academic Press, New York.
- BINFORD, L. R. (1984) *Faunal remains from Klasies River Mouth*, Academic Press, Orlando.

- BLANES, C., BONET, J., FONT, A., ROSSELLÓ, A. M. (1990) *Les illes a les fonts clàssiques*, Miquel Font Editor, Palma.
- BLÁZQUEZ, J. M. (1996) *España romana*, Editorial Cátedra, Madrid.
- BLONDEL, J., VIGNE, J. D. (1993) Space, time, and man as determinants of diversity of birds and mammals in the Mediterranean region, a RICKLEFS, R. E., SCHLUTER, D. (Eds.), *Historical and geographical determinants of community diversity*, Chicago University Press, Chicago: 135–146.
- BLUMENSCHINE, R. J., MAREAN, C. W., CAPALDO, S. D. (1996) Blind tests of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks and carnivore tooth marks on bone surfaces, *Journal of Archaeological Science*, **23**: 497–507.
- BOESSNECK, J. (1969) Osteological differences between shepp (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné), a BROTHWELL, D., HIGGS, E. (Eds.), *Science in archaeology*, Thames and Hudson, London: 331–358.
- BÖKÖNYI, S. (1984) *Animal husbandry and hunting in TÁC-Gorsium*, *Studia archaeologica*: 8, Akadémiai kiadó, Budapest.
- BONET, A. (2003) Análisis malacológico del edificio Alfa del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca), a CASTRO, P., ESCORIZA, T., SANAHUJA, M. E. (Eds.), *Mujeres y hombre en espacios domésticos. Trabajo y vida social en la Prehistoria de Mallorca (c. 700-500 cal ANE). El Edificio Alfa del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca)*, BAR International Series, 1162, Oxford: 362–365.
- BOVER, P., ALCOVER, J. A. (2003) Understanding Late Quaternary Extinctions: the case of *Myotragus balearicus* Bate 1909, *Journal of Biogeography*, **30**: 711–721.
- BOVER, P., ALCOVER, J. A. (2008) Extinction of the autochthonous small mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean) and its ecological consequences, *Journal of Biogeography*, **35**: 1112–1122.
- BOVER, P., QUINTANA, J., ALCOVER, J. A. (2008) Three islands, three worlds: Paleogeography and evolution of the vertebrate fauna from the Balearic Islands, *Quaternary International*, **182**: 135–144.
- BOWEN, J. (1975) Probate Inventories: an evaluation from the perspective of zooarchaeology and agricultural history at Mott Farm, *Historical Archaeology*, **9**: 11–25.
- BRIEN-POITEVIN, F. (1992) Collecte, consommation et réutilisation des coquillages sur les site de Lattes (IV^e s. av.n.è- II^e de n.è.), *Lattara*, **5**: 125–138.

- BRONK RAMSEY, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon*, **51**(1): 337–360.
- BROTHWELL, D. (1993) Avian osteopathology and its evaluation, *Archaeofauna*, **2**: 33–43.
- BULL, G., PAYNE, S. (1982) Tooth Eruption and Epiphyseal Fusion in Pigs and Wild Boar, a WILSON, B., GRIGSON, C., PAYNE, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR, British Series, Oxford, 109: 55–71.
- BURJACHS, F., PÉREZ-OBÍOL, R., ROURE, J. M., JULIÀ, R. (1994) Dinàmica de la vegetació durant el Holocè en la illa de Mallorca, a MATEU, I., DUPRÉ, J., GÜEMES, J., BURGAS, M. E. (Eds.), *Trabajos de Palinología Básica y Aplicada*, Universitat de València, València: 199–210.
- BUSACK, S. D., MCCOY, C. J. (1990) Distribution, variation and biology of *Macroprotodon cucullatus* (Reptilia, Colubridae, Boiginae), *Annals of the Carnegie Museum*, **59**: 261–285.
- CALLOU, C. (1995) Modifications de l'aire de répartition du lapin (*Oryctolagus cuniculus*) en France et en Espagne, du Pléistocène à l'époque actuelle. État de la question, *Anthropozoologica*, **21**: 95–114.
- CALLOU, C. (1997) *Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du lapin (genre Oryctolagus) et du Lièvre (genre Lepus) en Europe occidentale, Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie. Série B: Mammifères: 8*, APDCA.
- CALVO, M., GUERRERO, V. M. (2004) La cultura talaiòtica. Dels inicis al segle VI aC, a BERENQUER, E. (Ed.), *Història de les Illes Balears, I: De la prehistòria i l'antiguitat al món islàmic*, Edicions 62, Barcelona, I: 93–124.
- CALVO, M., QUINTANA, C., GUERRERO, V. M. (2009) Territori i intercanvi: la influència púnica en la comunitat talaiòtica del Puig de Sa Morisca (Calvià), a *I Trobada d'Arqueòlegs de les Illes Balears*, Consell de Mallorca: 63–74.
- CAMPS, J., VALLESPÍR, A. (1998) *El turó de les abelles*, Consell Insular de Mallorca, Palma.
- CANNON, A., SCHWARCZ, H. P., KNYF, M. (1999) Marine based subsistence trends and the stable isotope analysis of dog bones from Namu British Columbia, *Journal of Archaeological Science*, **26**: 399–407.
- CARANDINI, A., RICCI, A., DE VOS, M. (Eds.) (1982) *Filosofiana. La Villa di Piazza Armerina. Immagine di un aristocratico romano al tempo di Costantino*, Banco di Sicilia, Palermo.

- CARDELL, J. (2012) Notes a l'entorn de la *civitas Bocchoritana*, a SÁNCHEZ LEÓN, M. L. (Ed.), *Les Balears romanes. Nous estudis*, Edicions Documenta Balear: 91–110.
- CARDELL, J., ORFILA, M. (1991-1992) Posible catastro romano en la isla de Mallorca, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, **16-17**: 415–423.
- CARDEN, R. (2006) Epiphyseal fusion in the postcranial skeleton as an indicator of age at death of European Fallow Deer (*Dama dama*, Linnaeus, 1758), a RUSCILLO, D. (Ed.), *Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones*, Oxbow Books, Oxford: 227–236.
- CARDOSO, J. L., VILSTRUP, J. T., EISENMANN, V., ORLANDO, L. (2013) First evidence of *Equus asinus* L. in the Chalcolithic disputes the Phoenicians as the first to introduce donkeys into the Iberian Peninsula, *Journal of Archaeological Science*, **40**: 4483–4490.
- CARRANZA, S., ARNOLD, E. N. (2006) Systematics, biogeography, and evolution of *Hemidactylus* geckos (Reptilia: Gekkonidae) elucidated using mitochondrial DNA sequences, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **38**: 531–545.
- CARRIÓN, J. S. (Ed.) (2012) *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*, Universidad de Murcia, Murcia.
- CASASNOVAS, M. À. (2007) *Història de les Illes Balears*, Editorial Moll, Palma.
- CASTAÑOS, P., ESCRIBANO, O. (2010) Transporte y consumo de ostras durante la romanización en el norte de la Península Ibérica, *Munibe*, **61**: 235–242.
- CASTEEL, R. W. (1977) Characterization of Faunal Assemblages and the Minimum Number of Individuals Determined from Paired Elements: Continuing Problems in Archaeology, *Journal of Archaeological Science*, **4**: 125–134.
- CASTRO, P., CHAPMAN, R., GILI, S., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R., SANAHUJA, M. E. (1999) *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueológica de la ocupación prehistórica*, Consejería de Cultura de ja Junta de Andalucía, Sevilla.
- CAU, M. À. (1994) Una fàbrica importada de ceràmica tardorromana de cocina, *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, **32**(1-2): 391–417.
- CAU, M. À. (2003) *Ceràmica tardorromana de cocina de las Islas Baleares: Estudio arqueométrico*, 1182, BAR International Series.
- CAU, M. À. (2004) La ciutat romana de Palma: hipòtesi sobre el seu traçat urbà i restes arqueològiques, a ORFILA, M., CAU, M. À. (Eds.), *Les ciutats romanes del llevant peninsular i les Illes Balears*, Pòrtic, Barcelona: 191–237.
- CAU, M. À. (Ed.) (2008) *Estudi arqueològic i caracterització arqueomètrica de la ceràmica comuna romana del forn de Sa Mesquida (Calvià, Mallorca)*, El Tall, Palma.

- CAU, M. Á., CHÁVEZ, E. (2003) El fenómeno urbano en Mallorca en época romana: los ejemplos de *Pollentia* y *Palma, Mayurqa*, **29**: 27–49.
- CERDÀ, D. (2002) *Bocchoris. El món clàssic a la badia de Pollença, Col·lecció Quaderns de Patrimoni Cultural*: 8, Consell Insular de Mallorca.
- CHAPLIN, R. E. (1971) *The study of animal bones from archaeological sites*, Seminar Press, New York.
- CHAPMAN, R., GRANT, A. (1995) Talayot 4, Son Ferrandell Oleza: Problemas de los procesos de formación, función y subsistencia, *Revista d'arqueologia de Ponent*, **5**: 7–52.
- CHAPMAN, R., GRANT, A. (1997) Prehistoric Subsistence and Monuments in Mallorca, a BALMUTH, M. S., GILMAN, A., PRADOS-TORREIRA, L. (Eds.), *Encounters and Transformations. The Archaeology of Iberia in Transition*, Sheffield Academic Press, Sheffield: 69–87.
- CLAASSEN, C. (1998) *Shells*, Cambridge University Press, Cambridge.
- CLASON, A. T. (1972) Some remarks on the use and presentation of archaeozoological data, *Helinium*, **12**(2): 139–153.
- CLEERE, H. (1976) Iron making, a STRONG, D., BROWN, D. (Eds.), *Roman crafts*, Duckworth, London: 127–153.
- CLUTTON-BROCK, J. (1984) Preliminary report on the animal remains from Ferrandell-Oleza with comments on the extinction of *Myotragus balearicus* and on the introduction of domestic livestock to Mallorca, a WALDREN, W. H., CHAPMAN, R., LEWTHWAITE, J., KENNARD, R. (Eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*, BAR International Series, **229**: 99–118.
- CLUTTON-BROCK, J. (1992) *Horse power*, Natural History Museum, London.
- CLUTTON-BROCK, J. (1999) *The natural history of domestic mammals*, Cambridge University Press, Cambridge.
- COHEN, A., SERJEANTSON, D. (1996) *A manual for the identification of bird bones from archaeological sites*, Archetype Publications.
- COLL, J. (1991) Seriación cultural de los materiales del coval den Pep Rave (Soller, Mallorca). Elementos calcolíticos y talaióticos, *Trabajos de Prehistoria*, **48**: 75–101.
- COLL, J., MAZAIRA, L., RIUTORT, S. (1984) Evolución del hábitat durante la prehistoria y la antigüedad en el término municipal del Alcúdia, *Arqueología Espacial*, **2**: 111–129.

- COLL, J., RAMIS, D. (2014) Absolute chronology for the Beaker culture site of coval Simó (Mallorca, Balearic Islands), *Radiocarbon*, **56**(2): 439–450.
- COLOMINAS, L. (2013) *Arqueozoología y Romanización. Producción, distribución y consumo de animales en el noreste de la Península Ibérica entre los siglos V a.n.e- V d.n.e.*, 2480, BAR International Series, Oxford.
- CONTRERAS, F., MÜLLER, R., VALLE DE TARAZAGA, F. J. (2006) El asentamiento militar romano de Sanitja (123-45 a.C.): una aproximación a su contexto histórico, *Mayurqa*, **31**: 231–249.
- COOL, H. E. M. (2006) *Eating and drinking in Roman Britain*, Cambridge University Press, Cambridge.
- CRADER, D. C. (1990) Slave diet at Monticello, *American Antiquity*, **55**(4): 690–717.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1980) *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*, Oxford University Press, Oxford.
- DAHL, G., HJORT, A. (1976) *Having herds: pastoral herd growth and household economy*, University of Stockholm, Stockholm.
- DAVIS, S. J. M. (1980) Late Pleistocene and Holocene equid remains from Israel, *Zoological Journal of the Linnean Society*, **70**(3): 289–313.
- DAVIS, S. J. M. (1982) A trivariate morphometric method to discriminate between first phalanges of *Equus hydruntinus*, *asinus/hemionus*, and *caballus*, Informe inédit.
- DAVIS, S. J. M. (1987) *The archaeology of animals*, B. T. Batsford Ltd., London.
- DAVIS, S. J. M. (1992) A rapid method for recording information about mammal bones from archaeological sites, Ancient Monuments Laboratory Report 19/92.
- DAVIS, S. J. M. (1996) Measurements of a Group of Adult Female Shetland Sheep Skeletons from a Single Flock: a Baseline for Zooarchaeologists, *Journal of Archaeological Science*, **23**: 593–612.
- DAVIS, S. J. M. (2000) The effect of castration and age on the development of the shetland sheep skeleton and a metric comparison between bones, *Journal of Archaeological Science*, **27**(5): 373–390.
- DAVIS, S. J. M. (2008) Zooarchaeological evidence for Moslem and Christian improvements of sheep and cattle in Portugal, *Journal of Archaeological Science*, **35**: 991–1010.
- DAVIS, S. J. M., GONÇALVES, M. J., GABRIEL, S. (2008) Animal remains from a Moslem period (12th/13th century AD) lixeira (garbage dump) in Silves, Algarve, Portugal, *Revista portuguesa de Arqueologia*, **11**(1): 183–258.

- DAVIS, S. J. M., MACKINNON, M. (2009) Did the Romans bring fallow deer to Portugal?, *Environmental Archaeology*, **14**(1): 15–26.
- DELIBES, G., FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1988) *Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las islas Baleares*, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- DENIRO, M. J. (1985) Post-mortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction, *Nature*, **317**: 806–809.
- DENIZ, E., PAYNE, S. (1982) Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish angora goats, a WILSON, B., GRIGSON, C., PAYNE, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series, 109: 155–205.
- DEPALMAS, A. (2014) New data from fortified coastal settlement of Cap de Forma, Mahon, Menorca (Balearic Islands), *Radiocarbon*, **56**(2): 425–437.
- DEPALMAS, A., MARRAS, G. (2003) L'isola del vento, *Archeo*, **219**: 34–41.
- DÍEZ, T., GASULL, P., LULL, V., SANAHUJA, M. E. (1980) Excavaciones en el yacimiento de Son Fornés 1975-1978 (Montuïri, Mallorca), *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 313–378.
- DOBNEY, K., ERVYNCK, A. (2007) To fish or not to fish? Evidence for the possible avoidance of fish consumption during the Iron Age around the North Sea, a HASELGROVE, C., MOORE, T. (Eds.), *The Later Iron Age in Britain and beyond*, Oxbow Books, Oxford: 403–418.
- DOBNEY, K., JACQUES, D., IRVING, B. (1996) *Of butchers and breeds. Report on vertebrate remains from various sites in the city of Lincoln*, 5, Lincoln Archaeological Studies, Lincoln.
- DOBNEY, K., RIELLY, K. (1988) A method for recording archaeological animal bones: the use of diagnostic zones, *Circaea*, **5**(2): 79–96.
- DOENGES, N. A. (2005) *Pollentia. A roman colony on the island of Mallorca*, 1404, BAR International Series.
- DOHERTY, S. (2013) New perspectives on urban cockfighting in Roman Britain, *Archaeological Review from Cambridge*, **28**(2): 82–95.
- DOMÍNGUEZ-MONEDERO, A. J. (2005) Los mercenarios baleáricos, a *Guerra y ejército en el mundo fenicio-púnico*, Consell Insular d'Eivissa, Eivissa: 163–189.
- DRIEL-MURRAY, C. V. (2011) Are we missing something? The elusive tanneries of the Roman period, a THOMSON, R., MOULD, Q. (Eds.), *Leather tanneries. The archaeological evidence*, Archetype Publications: 69–83.

- DRIEL-MURRAY, C. V., GECHTER, M. (1984) *Funde aus der fabrica del legio I Minerva am Bonner Berg*.
- VON DEN DRIESCH, A. (1976) *A guide to the measurement of Animal Bones from archaeological sites*, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard University.
- VON DEN DRIESCH, A., BOESSNECK, J. (1974) Kritische Anmerkungen zur Widerristhothenberechnung aus Langenmassen vor- und fruhgeschichtlicher Tierknochen, *Saugetierkundliche Mitteilungen*, **22**: 325–348.
- DRIVER, J. C. (1992) Identification, classification and zooarchaeology, *Circaea*, **9**(1): 35–47.
- DUBEY, S., COSSON, J. F., MAGNANOU, E., VOHRALÍK, V., BENDA, P., FRYNTA, D., HUTTERER, R., VOGEL, V., VOGEL, P. (2007) Mediterranean populations of the lesser white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens* group): an unexpected puzzle of Pleistocene survivors and prehistoric introductions, *Molecular Ecology*, **16**: 3438–3452.
- DUNBABIN, K. M. D. (1978) *The Mosaics of Roman North Africa. Studies in Iconography and Patronage*, Oxford University Press, Oxford.
- DURAN, M. (2007) *Noms i descripcions dels peixos de la mar catalana*, 1, Ed. Moll, Palma.
- EISENMANN, V. (1981) Étude des dents jugales inférieures des Equus (Mammalia, Perissodactyla) actuels et fossiles, *Palaeovertebrata*, **10**: 127–226.
- EISENMANN, V. (1986) Comparative osteology of Modern and fossil horses, half-asses, and asses, a MEADOW, R. H., UERPMANN, H. P. (Eds.), *Equids in the ancient world*, Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden: 67–116.
- ENCINAS, J. A. (1971) Nota arqueológica sobre la cova de sa Font, *Speleon*, **18**: 61–68.
- ENSEÑAT, C. (1981) *Las cuevas sepulcrales mallorquinas de la Edad del Hierro*, Ministerio de Cultura, Madrid.
- ERDKAMP, P. (Ed.) (2007) *A companion to the Roman army*, Blackwell Publishing, Oxford.
- ESTARELLAS, M. M., LÓPEZ-MULLOR, A., MARTÍN, A., MERINO, J., TORRES, F. (2013a) La cerámica asociada a las construcciones del establecimiento itálico de Son Espases (Palma de Mallorca). Siglos II-I aC, a BERNAL, D., JUAN, L. C., DÍAZ, J. J., SÁEZ, A. M. (Eds.), *I Congreso Internacional de la SECAH-Ex officina hispana (Cádiz, 3y 4 de mayo de 2011). Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania*, Universidad de Cádiz, Cádiz, *Monografías Ex Officina Hispana*: 1: 73–112.

- ESTARELLAS, M. M., MERINO, J. (2005) Treballs arqueològics preliminars al Pedret de Bóquer (Pollença), a SÁNCHEZ LEÓN, M. L., BARCELÓ CRESPI, M. (Eds.), *L'Antiguitat clàssica i la seva pervivència a les illes Balears*, Institut d'Estudis Balearics: 377–393.
- ESTARELLAS, M. M., MERINO, J., TORRES, F. (2012) Noves dades sobre els inicis de la romanització de Mallorca. Els treballs arqueològics a Son Espases Vell de Palma, a SÁNCHEZ LEÓN, M. L. (Ed.), *Les Balears romanes. Nous estudis*, Edicions Documenta Balear, Palma: 31–60.
- ESTARELLAS, M. M., MERINO, J., TORRES, F. (2013b) El jaciment romà de Son Espases: l'organització de les estructures, a RIERA-RULLAN, M., CARDELL, J. (Eds.), *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, Edicions Documenta Balear, Palma: 149–154.
- ESTEBAN, I., FILELLA, E., GARCÍA-PARÍS, M., GOB, M., MARTÍ, C., PÉREZ-MELLADO, V., ZAPIRAIN, E. P. (1994) Atlas provisional de la distribución geográfica de la herpetofauna de Menorca (Islas Baleares, España), *Revista Española de Herpetología*, **8**: 19–28.
- ESTEBAN, M., CARBONELL, E. (2004) Saw-toothed sickles and bone anvils: a medieval technique from Spain, *Antiquity*, **78**: 637–646.
- ESTÉVEZ, J. (1984a) Reflexiones sobre algunos aspectos de los complejos faunísticos de Mallorca y la Península Ibérica, a WALDREN, W. H., CHAPMAN, R., LEWTHWAITE, J., KENNARD, R. (Eds.), *The Deya conference of Prehistory. Early settlement in the Western Mediterranean Islands and the Peripheral areas*, BAR International Series, Oxford, 229: 193–204.
- ESTÉVEZ, J. (1984b) Restos alimentarios e industria ósea de Son Fornés (Mallorca), a GASULL, P., LULL, V., SANAHUJA, M. E. (Eds.), *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*, BAR International Series, Oxford, 209: 138–178.
- ESTÉVEZ, J., MONTERO, M. (2003) Análisis de los restos animales del Edificio Alfa del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca), a CASTRO, P., ESCORIZA, T., SANAHUJA, M. E. (Eds.), *Mujeres y hombres en espacios domésticos. Trabajo y vida social en la Prehistoria de Mallorca (c. 700-500 cal ANE). El Edificio Alfa del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca)*, BAR International Series, Oxford, 1162: 336–361.
- EVIN, A., CUCCHI, T., ESCARGUEL, G., OWEN, J., LARSON, G., VIDARSDOTTIR, U. S., DOBNEY, K. (2014) Using traditional biometrical data to distinguish West Palearctic wild boar and domestic pigs in the archaeological record: new methods and standards, *Journal of Archaeological Science*, **43**: 1–8.

- FAIRNELL, E. H. (2003) The utilisation of fur-bearing animals in the British Isles: a zooarchaeological hunt for data, University of York, treball de màster inèdit.
- FAITH, J. T., GORDON, A. D. (2007) Skeletal element abundances in archaeofaunal assemblages: economic utility, sample size, and assessment of carcass transport strategies, *Journal of Archaeological Science*, **34**: 872–882.
- FAURE, E., KITCHENER, A. C. (2009) An archaeological and historical review of the relationships between felids and people, *Anthrozoös*, **22**(3): 221–238.
- FENTRESS, E. (Ed.) (2000) *Romanization and the city: creation, transformations, and failures*, Journal of Roman Archaeology, Portsmouth.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1978) *Secuencia cultural de la prehistoria de Mallorca*, XV, Biblioteca Praehistorica Hispana, Madrid.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1983) Yacimientos talayóticos para el estudio de la romanización en la isla de Mallorca, a TARRADELL, M. (Ed.), *Symposium de Arqueologia. Pollentia y la romanización de las Baleares*, Caixa d'Estalvis de Pollença, Palma: 95–121.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (Ed.) (2009) *El poblado de Torralba d'en Salort (Alaior-Menorca)*, Consell Insular de Menorca, Maó.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M., RODERO, A. (1985) El yacimiento submarino de Favariix (Menorca, España), a *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina (Cartagena, 1982)*, Ministerio de Educación, Madrid: 175–188.
- FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, C., FUERTES, N. (2007) La romanización del noroeste de la Península Ibérica y las modificaciones en la presencia, uso y consumo de mamíferos, a JORGE, S. O., BETTENCOURT, A. M. S., FIGUEIRAL, I. (Eds.), *A concepção das paisagens e dos espaços na Arqueologia da Península Ibérica. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, Universidade do Algarve, Algarve: 207–217.
- FERRER, A., ANGLADA, M., PLANTALAMOR, L., VAN STRYDONCK, M. (2012) Resultats preliminars de la intervenció arqueològica al sector oest del jaciment de Cornia Nou (Maó, Menorca), a RIERA-RULLAN, M. (Ed.), *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears (Eivissa, 1 i 2 d'octubre, 2010)*, Consell Insular d'Eivissa, Eivissa: 27–34.
- FERRER, X., MARTÍNEZ VILALTA, A., MUNTANER, J. (1986) *Història natural dels Països Catalans, vol. 12. Ocells*, Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- FERRERO, M. E., BLANCO-AGUIAR, J. A., LOUGHEED, S. C., SÁNCHEZ-BARBUDO, I., DE NOVA, P. J. G., VILLAFUERTE, R., DÁVILA, J. A. (2011) Phylogeography and genetic structure of the red-legged partridge (*Alectoris rufa*): more evidence for refugia within the Iberian glacial refugium, *Molecular Ecology*, **20**: 2628–2642.

- FILEAN, E. P. (2006) *Domestic cattle and economic change in the Roman period Lower Rhineland: the Civitas Batavorum*, Treball de tesi (phd), University of Iowa, Iowa.
- FISHER, J. W. (1995) Bone surface modifications in zooarchaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, **2**(1): 7–68.
- FONT, A., PASTOR, B., RIERA-FRAU, M. M., TORRES ORELL, F. (1995) *Una vil·la romana al Pla de Mallorca, Llibres de la Nostra Terra*: 15, Lleonard Muntaner, Palma.
- FONT, A., RAMIS, D., VICENS, D. (2011) Fauna, flora i minerals de les Balears a l'Antiguitat: fonts literàries, fonts científiques i fonts arqueològiques. 1. La grua balear i els caragols, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **67**: 39–53.
- FONTANALS, R. (1982) Una hipòtesi sobre la situació de Palma Alta, a *Estudis de Prehistòria, d'Història de Mayûrqa i d'Història de Mallorca dedicats a Guillem Rosselló i Bordoy*, Imagen 70, Palma: 187–194.
- FOREST, V., RODET-BELARBI, I. (2002) À propos de la corpulence des bovins en France durant les périodes historiques, *Gallia*, **59**: 273–306.
- FORNÓS, J. (1999) Rebliment holocènic de la vall incisa de Santa Anna, Sud de Menorca (Mediterrània Occidental), a FUMANAL, M. P. (Ed.), *Geoarqueologia i Quaternari litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*, Universitat de València: 343–356.
- FREY, O. H. (1970) Zur archäologischen Unterwasser-Forschung an die Küsten Mallorcas. Untersuchungen in Hafen von Porto Cristo, *Madriider Mitteilungen*, **11**: 122–128.
- FRITZ, U., AVER, M., BERTOLERO, A., CHEYLAN, M., FATTIZZO, T., HUNSDÖRFER, A. K., MARTÍN-SAMPAYO, M., PRETUS, J. L., SIROKY, P., WINK, M. (2006) A rangewide phylogeography of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* (Reptilia, Testudines: Testudinidae): implications for taxonomy, *Zoologica Scripta*, **35**: 531–543.
- FRITZ, U., HARRIS, D. J., FAHD, S., ROUAG, R., GRÀCIA, E., GIMÉNEZ, P., A. SIROKY, KALBOUSSI, M., JDEIDI, T. B., HUNSDÖRFER, A. K. (2009) Mitochondrial phylogeography of *Testudo graeca* in the Western Mediterranean: old complex divergence in North Africa and recent arrival in Europe, *Amphibia-Reptilia*, **30**: 63–80.
- FUERTES, N., FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, C. (2010) El comercio y consumo de moluscos en época romana en *Asturica Augusta* (León), *Férvedes*, **6**: 147–158.
- FUJISE, H., MURAKAMI, M., DEVKOTA, B., DHAKAL, I. P., TAKEDA, K., HANADA, H., FUJITANI, H., SASAKI, M., KOBAYASHI, K. (2003) Breeding distribution and maternal genetic lineages in Lulu, a dwarf cattle population in Nepal, *Animal Science Journal*, **74**(1): 1–5.

- GARCÍA-GARCÍA, J. (2004) Estudio de la fauna, a NAVARRO, F. J. (Ed.), *Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de 'Ses Talaies de n'Alzina'*, Consell Insular de Menorca, Maó: 75–86.
- GARCÍA-RIAZA, E. (1999) La *civitas Bocchoritana* (Mallorca): una cuestión abierta, *Revista d'arqueologia de Ponent*, **9**: 60–63.
- GARCÍA-RIAZA, E. (2002) El carácter militar de los primeros asentamientos romanos en Baleares: los casos de *Palma* y *Pollentia*, a MORILLO, Á. (Ed.), *Arqueología militar romana en Hispania. I Congreso de Arqueología militar (Segovia, 1998)*, Anejos de *Gladius*, Madrid, **5**: 511–518.
- GARCÍA-RIAZA, E. (2003) Las ciudades romanas de Mallorca y su diversidad estatutaria, *Mayurqa*, **29**: 71–83.
- GARCÍA-RIAZA, E. (2005) Ciudades romanas de Baleares: estatutos jurídicos, a SÁNCHEZ LEÓN, M. L., BARCELÓ CRESPI, M. (Eds.), *XXIII Jornades d'Estudis Històrics Locals: L'Antiguitat clàssica i la seva pervivència les Illes Balears*, Institut d'Estudis Baleàrics, Palma: 83–100.
- GARCÍA-RIAZA, E., SÁNCHEZ LEÓN, M. L. (2000) *Roma y la municipalización de las Baleares*, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- GARCÍA-ROSSELÓ, J. (2010) *Análisis traceológico de la cerámica. Modelado y espacio social durante el Postalayótico (s. V-I AC) en la península de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)*, tesi doctoral, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- GARCÍA-VARGAS, E., FLORIDO DEL CORRAL, D. (2010) The origin and development of tuna fishing nets (*Almadrabas*), a BEKKER-NIELSEN, T., BERNAL, D. (Eds.), *Ancient nets and fishing gear*, Universidad de Cádiz, Cádiz: 205–227.
- GARDEISEN, A., VALENZUELA, S. (2010) Leporaria urbanos. Problemática y evidencias en el registro arqueológico de *Lattara* (Hérault, Francia), *Pyrenae*, **41**: 119–140.
- GASULL, P., LULL, V., SANAHUJA, M. E. (Eds.) (1984) *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*, 209, BAR International Series.
- GAUBERT, P., GODOY, J. A., DEL CERRO, I., PALOMARES, F. (2009) Early phases of a successful invasion: mitochondrial phylogeography of the common genet (*textitGenetta genetta*) within the Mediterranean Basin, *Biological Invasions*, **11**: 523–546.
- GENTRY, A., CLUTTON-BROCK, J., GROVES, C. P. (2004) The naming of wild animal species and their domestic derivatives, *Journal of Archaeological Science*, **31**: 645–651.

- ARIÑO GIL, E., DÍAZ, P. C. (1999) La economía agraria de la Hispania romana: colonización y territorio, *Studia Historica. Historia Antigua*, **17**: 153–192.
- GINARD, A., BOVER, P., VICENS, D., CRESPI, D. (2014) Les exploracions espeleològiques a les Illes Balears i el paper de l'Speleo Club Mallorca, *Endins*, **36**: 27–50.
- GOBALET, K. W. (2001) A critique of faunal analysis; inconsistency among experts in blind tests, *Journal of Archaeological Science*, **28**: 377–386.
- GRÀCIA, F., CLAMOR, B., GRÀCIA, P., MERINO, A., VEGA, P., MULET, G. (2001) Notícia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades, *Endins*, **24**: 59–73.
- GRANT, A. (1982) The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, a WILSON, B., GRIGSON, C., PAYNE, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series, 109: 91–108.
- GRANT, A. (1987) Some observations on butchery in England from the Iron Age to the Medieval Period, *Anthropozoologica*, **especial 1**: 51–58.
- GRANT, A. (1989) Animals in Roman Britain, a TODD, M. (Ed.), *Research on Roman Britain 1960-1989*, Britannia Monograph Series, London, 11: 135–146.
- GRAU, I. (2012) Agriculture and ironwork in the Middle Ages: new evidence of bone anvils in Spain, *Munibe*, **63**: 305–319.
- GRAYSON, D. K. (1979) On the quantification of vertebrate archaeofaunas, *Advances in Archaeological Method and Theory*, **2**: 199–237.
- GRAYSON, D. K. (1984) *Quantitative zooarchaeology*, Academic Press, Orlando.
- GREEN, C. M. C. (1996) Did the Romans hunt?, *Classical Antiquity*, **15**: 222–260.
- GREENFIELD, H. (2006) Sexing fragmentary ungulate acetabulae, a RUSCILLO, D. (Ed.), *Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones*, Oxbow Books, Oxford: 68–86.
- GRIGSON, C. (1982) Sex and age determination of some bones and teeth of domestic cattle: a review of the literature, a WILSON, B., GRIGSON, C., PAYNE, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series, Oxford, 109: 7–24.
- GROOT, M. (2008) *Animals in ritual and economy in a Roman frontier community*, Amsterdam University Press.
- GUAL, J. M. (1993) *Figures de bronze a la Protohistòria de Mallorca*, Consell Insular de Mallorca, Palma.

- GUERRERO, V. M. (1984) *El asentamiento púnico de Na Guardis, Excavaciones arqueológicas en España*: 133, Ministerio de Cultura, Madrid.
- GUERRERO, V. M. (1990) Problemas en torno al inicio de la Romanización de Mallorca, *Saguntum*, **23**: 225–242.
- GUERRERO, V. M. (1991) Un intento de análisis etnoarqueológico del santuario talayótico mallorquín, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, **15**: 375–400.
- GUERRERO, V. M. (1993) Navegación y comercio en la Baleares romanas, *Estudis d'Història Econòmica*, **1**: 113–138.
- GUERRERO, V. M. (1994) Formación social indígena y relaciones coloniales en la protohistoria balear, *Gerión*, **12**: 155–195.
- GUERRERO, V. M. (1997) *Colonización púnica de Mallorca. La documentación arqueológica y el contexto histórico*, El Tall, Palma.
- GUERRERO, V. M. (1998) Las importaciones cerámicas en la protohistoria de Mallorca, *Arqueomediterrània*, **8**: 175–191.
- GUERRERO, V. M. (1999) *La cerámica protohistórica a torno de Mallorca (siglos VI-I aC)*, 770, BAR International Series, Oxford.
- GUERRERO, V. M. (2005) Estudios arqueofaunísticos de una comunidad púnicoebusitana asentada en Mallorca I. El contexto arqueohistórico, *Mayurqa*, **30**: 639–656.
- GUERRERO, V. M., CALVO, M., SALVÀ, B. (2002) La cultura talayótica. Una sociedad de la Edad del Hierro en la periferia de la colonización fenicia, *Complutum*, **13**: 221–258.
- GUERRERO, V. M., GORNÉS, S., HERNÁNDEZ-GASCH, J., DE NICOLÀS, J., MORALES-PÉREZ, J. V., MORALES, A., PINO, B. (2007) Avanç de les investigacions arqueològiques realitzades a l'assentament de Biniparratx Petit (Sant Lluís), a DE MENORCA, C. I. (Ed.), *L'arqueologia a Menorca: eina per al coneixement del passat*, Consell Insular de Menorca, Menorca: 9–51.
- GUERRERO, V. M., LÓPEZ-PARDO, F. (2006) Gallos en la cámara de la muerte. Aproximación a su significado en la necrópolis de la Edad de Hierro Cometa dels Morts (Escorca, Mallorca), *Mayurqa*, **31**: 211–229.
- GUICKING, D., GRIFFITHS, R. A., MOORE, R., JOGER, U., WINK, M. (2006) Introduced alien or persecuted native? Resolving the origin of the viperine snake (*Natrix maura*) on Mallorca, *Biodiversity and Conservation*, **15**(9): 3045–3054.

- GUICKING, D., JOGER, U., WINK, M. (2008) Molecular phylogeography of the viperine snake *Natrix maura* (Serpentes: Colubridae): Evidence for strong intraspecific differentiation, *Organisms, Diversity & Evolution*, **8**: 130–145.
- GUIRY, E. J. (2012) Dogs as analogs in stable isotope-based human paleodietary reconstructions: a review and considerations for future use, *Journal of Archaeological Method and Theory*, **19**: 351–376.
- HABERMEHL, K. H. (1975) *Die Altersbestimmung Bei Haus- Und Labortieren*, Paul Parey, Berlin/Hamburg.
- HALSTEAD, P. (1985) A study of mandibular teeth from Romano-British contexts at Maxey, a PRYOR, F., FRENCH, C., CROWTHER, D., GURNEY, D., SIMPSON, G., TAYLOR, M. (Eds.), *The Fenland Project, No. 1: Archaeology and Environment in the Lower Welland Valley*, Cambridgeshire Archaeological Committee, East Anglian Archaeology Report 27: 219–224.
- HALSTEAD, P. (1996) Pastoralism or household herding: problems of scale and specialization in Early Greek animal husbandry, *World Archaeology*, **28**(1): 20–42.
- HAMBLETON, E. (1999) *Animal Husbandry Regimes in Iron Age Britain*, 282, BAR British Series.
- HARLAND, J. F., BARRETT, J. H., CARROTT, J., DOBNEY, K. (2003) The York System: an integrated zooarchaeological database for research and teaching, *Internet Archaeology*, **13**.
- HARLÉ, E. (1913) Les bronzes antiques de Costig et un petit boeuf, aussi de Majorque, *Boletín de la Real Academia de la Historia*, **63**(I-II): 107–110.
- HARRIS, D. J., BATISTA, V., CARRETERO, M. A., FERRAND, N. (2004a) Genetic variation in *Tarentola mauretana* (Reptilia: Gekkonidae) across the Strait of Gibraltar derived from mitochondrial and nuclear DNA sequences, *Amphibia-Reptilia*, **25**: 451–459.
- HARRIS, D. J., BATISTA, V., LYMBERAKIS, P., CARRETERO, M. A. (2004b) Complex estimates of evolutionary relationships in *Tarentola mauretana* derived from mitochondrial DNA sequences, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **30**: 855–859.
- HELMER, D., GOURICHON, L., VILA, E. (2007) The development of the exploitation of products from *Capra* and *Ovis* (meat, milk and fleece) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 BC cal.), *Anthropozoologica*, **42**(2): 41–69.

- HEMMER, H., KADEL, B. (1980) Studien am wasserfrosch- *Rana perezi* (Seoane, 1885)-der Balearen (Amphibia, Anura, Ranidae), *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **24**: 55–70.
- HEMMER, H., KADEL, B., KADEL, K. (1981) The Balearic toad *Bufo viridis balearicus* (Boettger, 1881), human bronze age culture, and Mediterranean biogeography, *Amphibia-Reptilia*, **2**: 217–230.
- HERNÁNDEZ-CARRASQUILLA, F. (1992) Some comments on the introduction of Domestic fowl in Iberia, *Archaeofauna*, **1**: 45–53.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J. (1998) *Son Real. Necrópolis talaiòtica de la edad del Hierro. Estudio arqueológico y análisis social*, II, Arqueomediterrània, Barcelona.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J. (2007) *Les cases de planta circular i pati central de la segona edat del ferro a Menorca: l'exemple de la casa 1 del poblat talaiòtic de Biniparratx petit (Sant Lluís)*, Arqueobalea, Inèdit. Disponible a: <http://www.arqueobalea.es/articulos/memoria>
- HERNÁNDEZ-GASCH, J., NADAL, J., MALGOSA, A., ALESÁN, A., JUAN, J. (2002) Economic strategies and limited resources in the Balearic insular ecosystem: the myth of an indigenous animal farming society in the first millennium BC, a WALDREN, W. H., ENSENYAT, J. A. (Eds.), *World Islands in Prehistory: international insular investigations*, BAR International Series, 1095: 275–291.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J., QUINTANA, C. (2013) Cuando el vino impregnó la isla de Mallorca: el comercio púnico-ebusitano y las comunidades locales durante la segunda mitad del siglo V y el siglo IV a.C., *Trabajos de Prehistoria*, **70**(2): 315–331.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J., RAMIS, D. (2010) Economia funerària a la segona edat del ferro de les illes Balears. L'ús diacrític del sacrifici de bòvids en el santuari i les necròpolis de l'àrea de Son Real (Mallorca), *Saguntum*, **42**: 71–86.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J., RAMIS, D., ROSSELLÓ, J. A. (2011) Economia, societat i canvi cultural a les Gimnèsies. La interpretació de les dades bioarqueològiques a les Illes Balears en el primer mil·lenni a.n.e., *Arqueomediterrània*, **12**: 123–138.
- HERNÁNDEZ-GASCH, J., SANMARTÍ, J. (2003) El santuari talaiòtic de sa Punta des Patró (Santa Margalida, Mallorca), *Tribuna d'Arqueologia*, **1999-2000**: 85–99.
- HERRANZ FEBRER, M. I., LEÓN MOLL, M. J. (2007) Excavació arqueològica de la Ronda Sud, a DE MENORCA, C. I. (Ed.), *L'arqueologia a Menorca: eina per al coneixement del passat*, Consell Insular de Menorca: 185–194.
- HESSE, R. (2011) Reconsidering animal husbandry and diet in the northwest provinces, *Journal of Roman Archaeology*, **24**(1): 215–248.

- HIGHAM, C. (1969) The metrical attributes of two samples of bovine limb bones, *Journal of Zoology*, **157**: 63–74.
- HILLSON, S. (2005) *Teeth*, Cambridge University Press, Cambridge.
- HINGLEY, R. (2005) *Globalizing roman culture: unity, diversity and empire*, Routledge, London.
- HIRST, L. F. (1953) *The conquest of plague. A study of the evolution of epidemiology*, Oxford University Press, Oxford.
- IBORRA, M. P. (2005) Estudio arqueofaunístico de una comunidad asentada en Mallorca. II. La fauna doméstica y la caza, *Mayurqa*, **30**: 657–692.
- INGOLD, T. (1980) *Hunters, pastoralists and ranchers: reindeer economies and their transformations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- JOHNSGARD, A. P. (1988) *The Quails, Partridges and Francolins of the world*, Oxford University Press, Oxford.
- JOHNSON, W. M., LAVIGNE, D. M. (1999) *Monk seals in Antiquity*, Netherlands Commission for International Nature Protection, Leiden.
- JOHNSTONE, C. (2004) *A biometric study of equids in the Roman world*, tesi doctoral, University of York, York.
- JOHNSTONE, C. (2005) Those elusive mules: investigating osteometric methods for their identification, a MASHKOUR, M. (Ed.), *Equids in Time and Space*, Oxbow Books, Oxford: 183–191.
- JOHNSTONE, C., ALBARELLA, U. (2002) *The Late Iron Age and Romano-British mammal and bird bone assemblage from Elms Farm, Heybridge, Essex*, English Heritage, London.
- JUAN, G., PONS, J., PONS, O., LARA, C., MARQUÉS, J., ISBERT, F. (2002) Talatí de Dalt (Maó-Menorca). Avenç dels resultats de les excavacions fetes entre 1997 i 2000, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **58**: 371–378.
- JUAN BENEJAM, G. (1993) *El poblament de Menorca; de la Prehistòria a la baixa romanitat (aproximació a una proposta d'anàlisi de distribució espacial)*, Treballs del Museu de Menorca: 13, Govern Balear.
- KATSANEVAKIS, S., LEFKADITOU, E., GALINOU-MITSOUDI, S., KOUTSOUBAS, D., ZENETOS, A. (2008) Molluscan species of minor commercial interest in Hellenic seas: Distribution, exploitation and conservation status, *Mediterranean Marine Science*, **9**(1): 77–118.

- KING, A. C. (1984) Animal bones and the dietary identity of military and civilian groups in Roman Britain, Germany and Gaul, a BLAGG, T., KING, A. C. (Eds.), *Military and Civilian in Roman Britain*, BAR British Series, Oxford, 137: 187–217.
- KING, A. C. (1999a) Animals and the Roman army: the evidence of animal bones, *Journal of Roman Archaeology*, **Supplementary Series 34**: 139–149.
- KING, A. C. (1999b) Diet in the Roman world: a regional inter-site comparison of the mammal bones, *Journal of Roman Archaeology*, **12**: 168–202.
- KING, A. C. (2001) The Romanization of Diet in the Western Empire: Comparative archaeozoological studies, a KEAY, S., TERRENATO, N. (Eds.), *Italy and the West: comparative issues in Romanization*, Oxbow Books, Oxford: 210–223.
- KLEIN, R., CRUZ-URIBE, K. (1984) *The analysis of animal bones from archaeological sites*, The University of Chicago Press, Chicago.
- KOTSAKIS, T. (1981) Le Licertole (Lacertidae, Squamata) del Pliocene, Pleistocene e Olocene delle Baleari, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **25**: 135–149.
- KRATOCHVIL, Z. (1969) Species criteria on the distal section of the tibia in *Ovis ammon* F. aries L. and *Capra aegagrus* F. hircus L., *Acta Veterinaria (Brno)*, **38**: 483–490.
- KRIEGEL, H.-P., VAN DER MEIJDEN, C. H., OBERMAIER, H., PETERS, J., RENZ, M. (2010) Towards Archaeo-informatics: scientific data management for archaeobiology, a GERTZ, M., LÜDASCHER, B. (Eds.), *Scientific and Statistical Database Management*, Springer, Berlin: 169–177.
- KROLL, H. (2012) Animals in the Byzantine Empire: an overview of the archaeological evidence, *Archeologia Medievale*, **39**: 93–121.
- KRON, G. (2002) Archaeozoological evidence for the productivity of Roman livestock farming, *Münstersche Beiträge zur Antiken Handelsgeschichte*, **21**(2): 53–73.
- KUYL, A. C. v. D., BALLASINA, D. L. P., DEKKER, J. T., MAAS, H., WILLEMSEN, R. E., GOUDSMIT, J. (2002) Phylogenetic relationships among the species of the genus *Testudo* (Testudines: Testudinidae) inferred from mitochondrial 12S rRNA gene sequences, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **22**: 174–183.
- LAURENCE, R., ESMONDE CLEARY, S., SEARS, S. (2011) *The city in the Roman West*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LAUWERIER, R. C. G. M. (1988) *Animals in Roman times in the Dutch Eastern River Area*, ROB, Amersfoort.

- LEBARBENCHON, C., POITEVIN, F., ARNAL, V., MONTGERALD, C. (2010) Phylogeography of the weasel (*Mustela nivalis*) in the western-Palaeartic region: combined effects of glacial events and human movements, *Heredity*, **105**: 449–462.
- LEPETZ, S. (1991) L'amélioration des races a l'époque gallo-romaine: l'exemple du boeuf, a *Home et animal dans l'antiquité romaine, Actes di colloque de Nantes 1991*, Université de Tours, Tours: 67–78.
- LEPIKSAAR, J. (1994) Introduction to osteology of fishes for paleozoologists.
- LISTER, A. M. (1996) The morphological distinction between bones and teeth of fallow deer (*Dama dama*) and red deer (*Cervus elaphus*), *International Journal of Osteoarchaeology*, **6**: 119–143.
- LÓPEZ-ARRABÉ, J., CASADO, S., LLORENTE, L., MORALES, A. (2012) Estimación de la altura en la cruz de los perros (*Canis lupus f. familiaris* Linnaeus, 1758) recuperados en un relleno alto-medieval del aljibe de la antigua fábrica de Tabacalera (Gijón, Asturias), *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica*, **106**: 127–136.
- LÓPEZ-MULLOR, A., MARTÍN, A., ESTARELLAS, M. M., MERINO, J., TORRES, F. (2011) La céramique associée aux constructions de l'établissement romain de Son Espases (Palma de Majorque), IIe-Ier siècles avant J.-C., a *Actes du Congrès d'Arles, Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule*, SFECAG, Marseille: 449–466.
- LÓPEZ-MULLOR, A., MARTÍN, A., ESTARELLAS, M. M., MERINO, J., TORRES, F. (2013) La cerámica dels horitzons fundacionals del lloc itàlic de Son Espases, Palma (Mallorca), a RIERA-RULLAN, M., CARDELL, J. (Eds.), *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, Edicions Documenta Balear, Palma: 155–166.
- LÓPEZ PADILLA, J. A. (2011) *Asta, hueso y marfil. Artefactos óseos de la Edad del Bronce en el Levante y Sureste de la Península Ibérica (ca. 2500- ca. 1300 cal BC)*, MARQ. Museo Arqueológico de Alicante, Alicante.
- LUIK, H. (2011) Material, technology and Meaning: antler artefacts and antler working on the Eastern shore of the Baltic Sea in the Late Bronze Age, *Estonian Journal of Archaeology*, **15**(1): 32–55.
- LULL, V., MICÓ, R., PALOMAR, B., RIHUETE, C., RISCH, R. (2008a) *Cerámica talayótica. La producción alfarera mallorquina entre ca. 900 y 550 antes de nuestra era*, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2001) *La Prehistòria de les Illes Balears i el jaciment arqueològic de Son Fornés (Montuïri, Mallorca)*, Fundació Son Fornés, Montuïri.

- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2002) 9a campanya d'excavacions sistemàtiques al jaciment arqueològic de Son Fornés (Montuïri, Mallorca). 2002, inf. tèc., Consell Insular de Mallorca, Montuïri.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2003) 10a campanya d'excavacions sistemàtiques al jaciment arqueològic de Son Fornés (Montuïri, Mallorca). 2003, inf. tèc., Consell Insular de Mallorca, Montuïri.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2008b) 13a campanya d'excavacions sistemàtiques al jaciment de Son Fornés (Montuïri, Mallorca), inf. tèc., Consell Insular de Mallorca, Departament de Cultura i Patrimoni, Palma.
- LYMAN, R. L. (1987) Archaeofaunas and butchery studies: a taphonomic perspective, *Advances in Archaeological Method and Theory*, **10**: 249–337.
- LYMAN, R. L. (1994) *Vertebrate taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LYMAN, R. L. (2002) Taxonomic identification of zooarchaeological remains, *The Review of Archaeology*, **23**(2): 13–20.
- LYMAN, R. L. (2005) Analyzing cut marks: lessons from artiodactyl remains in the northwestern United States, *Journal of Archaeological Science*, **32**: 1722–1732.
- LYMAN, R. L. (2008) *Quantitative paleozoology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LYMAN, R. L. (2009) *Prehistory of the Oregon coast: the effects of excavation strategies*, Left Coast Press, California.
- LYMAN, R. L. (2012) A historical sketch on the concepts of archaeological association, context, and provenience, *Journal of Archaeological Method and Theory*, **19**: 207–240.
- MAC MULLEN, R. (1963) *Soldier and civilian in the Late Roman Empire*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MAC KINNON, M. (2004) *Production and consumption of animals in Roman Italy: Integrating the zooarchaeological and textual evidence*, Suppl. 54, *Journal of Roman Archaeology*, Portsmouth.
- MAC KINNON, M. (2014a) Hunting, a CAMPBELL, G. L. (Ed.), *The Oxford Handbook of Animals in Classical Thought and Life*, Oxford University Press, Oxford: 203–215.
- MAC KINNON, M. (2014b) Pets, a CAMPBELL, G. L. (Ed.), *The Oxford Handbook of Animals in Classical Thought and Life*, Oxford University Press, Oxford: 269–281.
- MAC KINNON, M. (2015) Changes in animal husbandry as a consequence of developing social and economic patterns from the Roman Mediterranean context, a ERDKAMP,

- P., VERBOVEN, K., ZUIDERHOEK, A. (Eds.), *Ownership and Exploitation of Land and Natural Resources in the Roman World*, Oxford University Press, Oxford: 249–273.
- MAGURRAN, A. E. (1988) *Ecological diversity and its measurement*, Princeton University Press, Princeton.
- MALTBY, M. (1985) Assessing variations in Iron Age and Roman butchery practices: the need for quantification, a FIELLER, N., GILBERTSON, D. D., RALPH, N. G. (Eds.), *Palaeobiological investigations. Research design, methods and data analysis*, BAR International Series, Oxford, 266: 19–31.
- MALTBY, M. (1989) Urban-rural variations in the butchering of cattle in Romano-British Hampshire, a SERJEANTSON, D., WALDRON, T. (Eds.), *Diets and Crafts in Towns*, BAR British Series, Oxford, 199: 75–106.
- MALTBY, M. (1997) Domestic fowl on Romano-British sites: Inter-site comparisons of abundance, *International Journal of Osteoarchaeology*, **7**(4): 402–414.
- MALTBY, M. (2007) Chop and change: specialist cattle carcass processing in Roman Britain, a CROXFORD, B., RAY, N., ROTH, R., WHITE, N. (Eds.), *TRAC 2006: Proceedings of the 16th Annual Theoretical Roman Archaeology Conference*, Oxbow Books, Oxford: 59–76.
- MALTBY, M. (Ed.) (2010) *Feeding a Roman town. Environmental evidence from excavations in Winchester, 1972-1985*, Winchester Museums, Winchester.
- MANCILLA, M. I. (2004) La vajilla de barniz negro de Pollentia: la habitación Z, *Arqueología y Territorio*, **1**: 135–153.
- MANCILLA, M. I., CHÁVEZ, E., ORFILA, M., ROMÁN, J. (2000) Habitació Z. Illeta de tabernae a l'oest del fòrum. Quadres: F-21/F-22/G-21/G-22/H-21/H-22, a ORFILA, M. (Ed.), *El fòrum de Pollentia*, Ajuntament d'Alcúdia: 90–103.
- MANNING, W. H. (1979) The native and Roman contribution to the development of metal industries in Britain, a BURNHAM, B. C., JOHNSON, H. B. (Eds.), *Invasion and Response*, BAR British Series, Oxford, 73: 111–121.
- MANNING, W. H. (1985) *Catalogue of the Romano-British iron tools, fittings and weapons in the British Museum*, British Museum Publications Limited, London.
- MARIEZKURRENA, K. (1983) Contribución al conocimiento del desarrollo de la dentición y el esqueleto postcranial de *Cervus elaphus*, *Munibe*, **35**: 149–202.
- MARIEZKURRENA, K. (2004) Talla del bovino en el País Vasco durante la Edad del Hierro y las Épocas romana y medieval, *Munibe*, **56**: 79–86.

- MARTÍNEZ, J. A. (2011a) Análisis de la fauna del Edificio 14 de Ses Païsses, a ARAMBURU-ZABALA, J. (Ed.), *Ses Païsses (Artà, Mallorca). Edificio 14*, Arqueobalea: 96–119. Disponible a: <http://www.arqueobalea.es/articulos/EDIFICIO75.pdf>.
- MARTÍNEZ, J. A. (2011b) Restos óseos del Puig de s'Escolà, a ARAMBURU-ZABALA, J. (Ed.), *El abrigo del Puig de s'Escolà (Llucmajor, Mallorca)*, Arqueobalea: 66–81. Disponible a:.
- MARTÍNEZ, J. A., ARAMBURU-ZABALA, J. (2012) *Restos óseos del tallot de Cascanar (Sencelles, Mallorca)*, Arqueobalea. Disponible a: <http://www.arqueobalea.es/articulos/cascanar.pdf>.
- MARTÍNEZ, J. A., ARAMBURU-ZABALA, J. (2014) Análisis de fauna, a ARAMBURU-ZABALA, J. (Ed.), *Ses Païsses (Artà, Mallorca). El Edificio 15*, Arqueobalea: 149–198. Disponible a: <http://www.arqueobalea.es/articulos/E15.pdf>.
- MAS-FLORIT, C., VALLORI, B., MURRIETA, P., RIVAS, M., CAU, M. Á. (2015) The Roman *villa* of Sa Mesquida: a rural settlement on the island of Mallorca (Balearic Islands, Spain), a MILITELLO, P. M., ÖNIZ, H. (Eds.), *SOMA 2011. Proceedings of the 15th Symposium on Mediterranean Archaeology, held at the University of Catania 3-5 March 2011*, BAR International Series, Oxford, 2695 (I): 461–466.
- MASSETI, M., CAVALLARO, A., PECCHIOLI, E., VERNESI, C. (2006) Artificial occurrence of the fallow deer, *Dama dama dama* (L. 1758), on the Island of Rhodes (Greece): insight from mtDNA analysis, *Human Evolution*, **21**(2): 167–176.
- MATEO, J. A. (1997) *Lacerta perspicillata* Duménil & Bibron, 1839. Lagartija de anteojos, lagartixa-moura, sargantana mora, a PLEGUEZUELOS, J. M. (Ed.), *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*, Universidad de Granada, Granada: 367–368.
- MATISOO-SMITH, E., ROBERTS, R. M., IRWIN, G. J., ALLEN, J. S., PENNY, D., LAMBERT, D. M. (1998) Patterns of prehistoric human mobility in polynesia indicated by mtDNA from the Pacific rat, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **95**: 15145–15150.
- MATOLSCI, J. (1970) Historische Erforschung der Köpergröße des Rindes auf Grund von ungarischen Knochenmaterial, *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, **87**: 89–137.
- MATTINGLY, H. B. (1983) Roman Pollentia: coinage and history, a ARRIBAS, A. (Ed.), *Pollentia, III: Estudio de los materiales de Sa Portella, excavaciones 1957-1963*, William L. Bryant Foundation: 245–301.

- MAYOL, J. (1978) *Els aucells de les Balears*, Ed. Moll, Palma.
- MAYOL, J. (1985) *Rèptils i amfibis de les Balears*, Ed. Moll, Palma.
- MAYOL, J. (1997) Biogeografía de los anfibios y reptiles de las Islas Baleares, a PLEGUEZUELOS, J. M. (Ed.), *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*, Universidad de Granada, Granada, *Monografías de Herpetología*: 3: 371–379.
- MCCORMICK, F. (1992) Early faunal evidence for dairying, *Oxford Journal of Archaeology*, **11**(2): 201–209.
- MEADOW, R. H. (1980) Animal Bones: Problems for the Archaeologist together with some possible solutions, *Paléorient.*, **6**: 65–77.
- MEADOW, R. H. (1999) The use of size index scaling techniques for research on archaeological collections from the Middle East, a BECKER, C., MANHART, H., PETERS, J., SCHIBLER, J. (Eds.), *Historia Animalium ex Ossibus, Festschrift für Angela von den Driesch*, Verlag Maire Leidorf GmbH, Rahden/Westf: 285–300.
- MEDINA, F. M., BONNAUD, E., VIDAL, E., NOGALES, M. (2014) Underlying impacts of invasive cats on islands: not only a question of predation, *Biodiversity and Conservation*, **23**: 327–342.
- MERINO, J. (1994) La sortida de materials arqueològics de *Pollentia* envers el Museo Arqueológico Nacional, a ROSSELLÓ-BORDOY, G. (Ed.), *El nostre patrimoni cultural: el patrimoni tudat (1836-1994)*, Societat Arqueològica Lul·liana, Palma: 39–50.
- MERTENS, R. (1957) Mallorca: ein herpetogeographisches Problem, *Zoologische Beiträge*, **3**: 1–16.
- MICÓ, R. (2005) *Cronología absoluta y periodización de la Prehistoria de las Islas Baleares, 1373*, BAR International Series, Oxford.
- MILLS, D., MCDONNELL, S. (Eds.) (2005) *The domestic horse: the origins, development and management of its behaviour*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MONTERO, M. (1999a) Análisis de los restos de fauna de la Cova des Mussol, a LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (Eds.), *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, Barcelona: 439–442.
- MONTERO, M. (1999b) Estudio de los restos faunísticos de la Cova des Càrritx, a LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (Eds.), *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Consell Insular de Menorca, Barcelona: 533–542.

- MORALES, A. (1988) Identificación e identificabilidad: cuestiones básicas de metodología arqueozoológica, *Espacio, Tiempo y Forma*, **I**: 455–470.
- MORALES, A. (1994) Earliest genets in Europe, *Nature*, **370**: 512–513.
- MORALES, A. (2002) 35 years of Archaeozoology in Spain: a critical review, *Archaeofauna*, **11**: 103–116.
- MORALES, A., ROFES, J. (2008) Early evidence for the Algerian hedgehog in Europe, *Journal of Zoology*, **274**: 9–12.
- MORALES, A., ROSSELLÓ, E. (2012) Especies pescadas, especies ingeridas: el consumo de pescado y moluscos marinos en las sociedades fenicio-púnicas, *Treballs del Museu Arqueologic d'Eivissa e Formentera*, **67**: 123–156.
- MORALES-PÉREZ, J. V. (2004) Estudi zooarqueològic de la seqüència estratigràfica de la cisterna sud i la unitat estratigràfica 220 del dipòsit nord del jaciment talaiòtic de Biniparratx Petit (Sant Lluís, Menorca), *Revista de Menorca*, **88**(2): 111–133.
- MORALES-PÉREZ, J. V. (2005a) Estudi zooarqueològic del jaciment de Talatí de Dalt: economia pecuària i explotació dels mamífers, a JUAN BENEJAM, G., PONS MACHADO, J. (Eds.), *Talatí de Dalt. 1997-2001. 5 anys d'investigació a un jaciment talaiòtic tipus de Menorca*, Museu de Menorca, Maó, 29: 189–216.
- MORALES-PÉREZ, J. V. (2005b) Estudi zooarqueològic dels jaciments talaiòtics de Biniparratx Petit i Talatí de Dalt (Menorca). Economia pecuària i explotació dels mamífers, Treball d'investigació inèdit, Universitat de València.
- MORALES-PÉREZ, J. V. (2008) El conill (*Oryctolagus cuniculus*) i la mostela (*Mustela nivalis*): introducció, efectes i aprofitament de dues espècies a l'illa de Menorca (Illes Balears), a MIÑARRO CASAS, M., VALENZUELA-LAMAS, S. (Eds.), *Actes del I Congrés de Joves Investigadors en Arqueologia dels Països Catalans: la protohistòria als Països Catalans: (Vilanova del Camí, 18 i 19 de novembre de 2005)*, Arqueomediterrània, Barcelona, 10: 145–150.
- MORANTA, L. (2004) L'estructuració urbana de *Pollentia* (s. I aC- I dC), a ORFILA, M., CAU, M. Á. (Eds.), *Les ciutats romanes del llevant peninsular i les Illes Balears*, Pòrtic, Barcelona: 137–159.
- MORENO, M., PIMENTA, C. M., LÓPEZ-ALDANA, P. M., PAJUELO, A. (2007) The signature of a blacksmith on a dromedary bone from Islamic Seville (Spain), *Archaeofauna*, **16**: 193–202.
- MORGAN, M. G. (1969) The Roman conquest of the Balearic Islands, *California Studies in Classical Antiquity*, **II**: 217–231.

- MORILLO, Á. (2006) Abastecimiento y producción local en los campamentos romanos de la región septentrional de la Península Ibérica, a MORILLO, Á. (Ed.), *Arqueología militar romana en Hispania. Producción y abastecimiento en el ámbito militar*, Universidad de León, León: 33–74.
- MULVILLE, J. (2010) Red deer on Scottish islands, a O'CONNOR, T., SYKES, N. (Eds.), *Extinctions and invasions. A social history of British fauna*, Oxbow Books: 43–50.
- MUNSON, P. J. (2000) Age-correlated differential destruction of bones and its effects on archaeological mortality of domestic sheep and goats, *Journal of Archaeological Science*, **27**: 391–407.
- MURPHY, P., ALBARELLA, U., GERMANY, M., LOCKER, A. (2000) Production, imports and status: biological remains from a Late Roman farm at Great Holts Farm, Boreham, Essex, UK, *Environmental Archaeology*, **5**(1): 35–48.
- MYERS, K., SCHNEIDER, E. C. (1964) Observations on reproduction, mortality, and behaviour in a small, free-living population of wild rabbits, *Wildlife Research*, **9**(2): 138–143.
- NADAL, J. (1998) Anexo II. Informe sobre los restos faunísticos correspondientes al yacimiento de Son Real, a HERNÁNDEZ-GASCH, J. (Ed.), *Son Real. Necrópolis talayótica de la edad del hierro. Estudio arqueológico y análisis social*, Arqueomediterrània, **3** (II): 219–222.
- NADAL, J. (2000) Informe per a l'estudi de les restes faunístiques procedents del jaciment de s'Illa des Porros (Santa Margalida, Mallorca).
- NICHOLSON, R. A. (1993) A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of its Utility in Archaeology, *Journal of Archaeological Science*, **20**: 411–428.
- NICOLÀS, J. D. (1979) Epigrafía anforaria en Menorca, *Revista de Menorca*, **70**: 5–80.
- NICOLÀS, J. D. (1983) Romanización de Menorca, a MASCARÓ PASARIUS, J. (Ed.), *Geografía e historia de Menorca*, Maó, **IV**: 193–285.
- NICOLÀS, J. D. (2003) Els primers segles de l'ocupació romana de l'illa de Menorca: continuïtats i ruptures en l'àmbit rural, *Mayurqa*, **29**: 111–128.
- NICOLÀS, J. D., PONS, M. (1990) Excavacions al jaciment romà imperial de S'Embarcador (s'Alairó, Es Mercadal), *Revista de Menorca*, **3**: 355–359.
- NOE-NYGAARD, N. (1977) Butchering and marrow fracturing as a taphonomic factor in archaeological deposits, *Paleobiology*, **3**(2): 218–237.

- NOE-NYGAARD, N. (1989) Man-made trace fossils on bones, *Human Evolution*, **4**(6): 461–491.
- NOGUERA, M. (2001a) Informe de l'anàlisi arqueozoològica de les restes òssies de Puig d'en Pau.
- NOGUERA, M. (2001b) Informe de l'anàlisi arqueozoològica de les restes òssies del jaciment talaiòtic del Pou Celat (Porreres).
- O'CONNOR, T. (1988) *Bones from Anglo-Scandinavian levels at 16-22 Coppergate*, The Archaeology of York (15/3). Council for British Archaeology, London.
- O'CONNOR, T. (1991) *Bones from 46-54 Fishergate*. *The Archaeology of York 15/4*, Council for British Archaeology, London.
- O'CONNOR, T. (2000) *The archaeology of animal bones*, Sutton publishing, Stroud.
- ORCHARD, T. J. (2005) The use of statistical size estimations in minimum number calculations, *International Journal of Osteoarchaeology*, **15**: 351–359.
- OREJUELA, M. E. (2008) *Análisis arqueozoológico del yacimiento de Son Fornés (Mallorca): la estructura HR11*, Universitat Autònoma de Barcelona.
- ORFILA, M. (1988) *La necrópolis de Sa Carrotja y la romanización del Sur de la isla de Mallorca*, 397, BAR International Series.
- ORFILA, M. (1989) Cerámicas de la primera mitad del siglo V d.C. procedentes de la cisterna de Sa Mesquida (Santa Ponça, Mallorca), *L'Africa Romana*, **6**: 513–533.
- ORFILA, M. (1993) Construcciones rurales romanas en Mallorca, a PADRÓ, J., PREVOSTI, M., ROCA, M., SANMARTÍ, J. (Eds.), *Homenaje al Dr. Tarradell*, Ediciones Curial, Barcelona, *Estudis universitaris catalans*: 29: 793–806.
- ORFILA, M. (1995) Arqueologia romana, a *Enciclopèdia de Menorca*, Obra Cultural de Menorca, Menorca, VIII: 195–273.
- ORFILA, M. (Ed.) (2000) *El fòrum de Pollentia*, Ajuntament d'Alcúdia, Alcúdia.
- ORFILA, M. (2005) La romanització de les Illes Balears a través de l'arqueologia, a *El món romà a les Illes Balears*, Fundació La Caixa, Barcelona: 27–37.
- ORFILA, M. (2008) La intervención de Q. Cecilio Metelo sobre las Baleares (123 a 121 a.C.). Condiciones previas y sus consecuencias, *Pyrenae*, **39**(2): 7–45.
- ORFILA, M., ARRIBAS, A., CAU, M. Á. (1999) El foro romano de Pollentia, *Archivo Español de Arqueología*, **72**: 99–118.

- ORFILA, M., ARRIBAS, A., RIERA-RULLAN, M., CAU, M. Á. (2000) Aproximación a la topografía urbana tardía de Pollentia (Mallorca): construcciones defensivas, a *V Reunió d'arqueologia cristiana hispànica*. Institut d'Estudis Catalans: 229–235.
- ORFILA, M., BARATTA, G., MAYER, M. (2010) Los santuarios de Calescoves (Alaior, Menorca): Corbexo Blanc y Cova dels Jurats o de L'Esglesia. Informe preliminar., *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología (Granada)*, **20**: 395–433.
- ORFILA, M., CARDELL, J., CAU, M. Á., HERNÁNDEZ, M. J., MERINO SANTISTEBAN, J., OLIVER, B., PROHENS, J. M., TORRES ORELL, F. (1996) Nuevas perspectivas en torno a la romanización de la isla de Mallorca: el mundo rural, *Mayurqa*, **23**: 9–30.
- ORFILA, M., CAU, M. Á. (1994) Las cerámicas finas procedentes de la cisterna de Sa Mesquida, Mallorca, a *III Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica (Menorca 1988)*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona: 257–288.
- ORFILA, M., CAU, M. Á. (Eds.) (2004) *Les ciutats romanes del llevant peninsular i les Illes Balears*, Pòrtic, Barcelona.
- ORFILA, M., RIERA-RULLAN, M. (2004) Les ciutats romanes de Menorca (s. II aC- V dC), a ORFILA, M., CAU, M. Á. (Eds.), *Les ciutats romanes del llevant peninsular i les Illes Balears*, Pòrtic, Barcelona: 239–260.
- ORFILA, M., SINTES, G. (1984) La pervivencia de la ocupación de los hábitat talayóticos en Menorca, *Mayurqa*, **20**: 19–46.
- OUTRAM, A. K., KNÜSEL, C. J., KNIGHT, S., HARDING, A. (2005) Understanding complex fragmented assemblages of human and animal remains: a fully integrated approach, *Journal of Archaeological Science*, **32**: 1699–1710.
- PALES, L., LAMBERT, C. (1971) *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du quaternaire*, CNRS, Paris.
- PALOMAR, B., CARDONA, F., MUNAR, S. (2013) La villa romana de Son Sard. Dades preliminars de les intervencions arqueològiques subsidiàries de les obres de millora de les carreteres MA-4032 i MA-4034 de Son Servera, Mallorca, a RIERA-RULLAN, M., CARDELL, J. (Eds.), *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*, Edicions Documenta Balear: 181–188.
- PAYNE, S. (1972) Partial recovery and sample bias: results of some sieving experiments, a *Papers in Economic Prehistory*, Cambridge University Press, Cambridge: 49–64.
- PAYNE, S. (1973) Kill-off Patterns in Sheep and Goats: The Mandibles from Aşvan Kale, *Anatolian Studies*, **23**: 281–303.

- PAYNE, S. (1985) Morphological distinctions between the mandibular teeth of young sheep, Ovis, and goats, Capra, *Journal of Archaeological Science*, **12**: 139–147.
- PAYNE, S., BULL, G. (1988) Components of variation in measurements of pig bones and teeth, and the use of measurements to distinguish wild from domestic pig remains, *Archaeozoologia*, **2**: 27–66.
- PAYNE, S., MUNSON, P. J. (1985) Ruby and how many squirrels? the destruction of bones by dogs, a FIELLER, N., GILBERTSON, D., RALPH, N. (Eds.), *Palaeobiological investigations. Research design, methods and data analysis*, BAR International Series, 266: 31–48.
- PEREA, A., HARRIS, D. J. (2008) Genetic diversity in the gecko *Tarentola mauretanic* within Iberian Peninsula, *Amphibia-Reptilia*, **29**: 583–588.
- PÉREZ-JUEZ, A., WISEMAN, J., GOLDBERG, P., HANSEN, J., MULLEN, K., OSTOVICH, M., PAYNE, C., GORNÉS, S., CABANES, D., EUBA, I., MORALES-PÉREZ, J. V., MORÍN DE PABLOS, J., LÓPEZ-FRAILE, F. J. (2007) El uso del espacio doméstico de una estructura del talayótico final: excavación de la casa 2 del yacimiento de Torre d'en Galmès, Alaior 2003-2006, a DE MENORCA, C. I. (Ed.), *L'arqueologia a Menorca: eina per al coneixement del passat*, Consell Insular de Menorca: 53–74.
- PÉREZ-OBÍOL, R., YLL, E. I., PANTALEÓN-CANO, J., ROURE, J. M. (2000) *Evaluación de los impactos antrópicos y los cambios climáticos en el paisaje vegetal de las Islas Baleares durante los últimos 8000 años*, Universitat de les Illes Balears, Palma: 73–98.
- PICORNELL, L. (2012) *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): una aproximación desde la antracología*, tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- PINYA, S., CARRETERO, M. A. (2011) The Balearic herpetofauna: a species update and a review on the evidence, *Acta Herpetologica*, **6**(1): 59–80.
- PLANTALAMOR, L. (2005) Les illes de Mallorca i Menorca abans de la conquesta romana, a *El món romà a les Illes Balears*, Fundació La Caixa, Barcelona: 11–15.
- PLAYÀ, R. M. (2006) *Els ibers i el mar. Dades sobre la pesca en època protohistòrica al litoral mediterrani català (s. VI al II aC)*, Museu de la Pesca, Girona.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (2004) Las especies introducidas de anfibios y reptiles, a PLEGUEZUELOS, J. M., MÁRQUEZ, R., LIZANA, M. (Eds.), *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

- PLEGUEZUELOS, J. M., CHEYLAN, M. (1997) *Elaphe scalaris* (Schinz, 1822), a GASC, J. P. (Ed.), *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Madrid: 360–361.
- PLEGUEZUELOS, J. M., HONRUBIA, S., CASTILLO, S. (1994) Diet of the false smooth snake, *Macroprotodon cucullatus* (Serpentes, Colubridae) in the Western Mediterranean area, *Herpetological Journal*, **4**: 98–105.
- POLLENTIA, E. (1994) Resultats dels treballs d'excavació a l'àrea central de la ciutat romana de Pollentia (Alcúdia, Mallorca), *Pyrenae*, **24**: 227–267.
- PONÇ, A., BAUZÀ, H. (1998) Una fortificació romana a ses Salines, a MAYER, M., NOLLA, J. M., PARDO, J. (Eds.), *De les estructures indígenes a l'organització provincial romana de la Hispània citerior : homenatge a Josep Estrada i Garriga*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona: 101–114.
- PONS, G. X. (2008) Malacologia, a PLANTALAMOR, L., VILLALONGA, S., MARQUÈS, J. (Eds.), *Monument Funerari de Son Olivaret*, Museu de Menorca, Menorca, **30**: 365–366.
- PONS MACHADO, J. (2005) Desenvolupament de l'excavació i estudi dels materials, a JUAN BENEJAM, G., PONS MACHADO, J. (Eds.), *Talati de Dalt. 1997-2001. 5 anys d'investigació a un jaciment talaiòtic tipus de Menorca*, Museu de Menorca, Maó, **29**: 27–113.
- POTTS, R., SHIPMAN, P. (1981) Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania, *Nature*, **291**: 577–580.
- PRUMMEL, W. (1988) Distinguishing features on postcranial skeletal elements of cattle, *Bos primigenius* f. *Taurus* and red deer *Cervus elaphus*, *Schriften aus der Archäologisch – Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel*, **12**: 1–52.
- PRUMMEL, W., FRISCH, H.-J. (1986) A guide for the distinction of species, sex and body side in bones of sheep and goats, *Journal of Archaeological Science*, (13): 567–577.
- PUIG, A. (2005) L'entrada de Mallorca en l'esfera imperialista de la República romana. Una contextualització històrica de l'evidència arqueològica anterior a la conquesta romana del 123 aC, a SÁNCHEZ LEÓN, M. L., BARCELÓ CRESPI, M. (Eds.), *L'Antiquitat clàssica i la seva pervivència a les illes Balears*, Institut d'Estudis Baleàrics, Palma: 247–260.
- QUINTANA, J., BOVER, P., RAMIS, D., ALCOVER, J. A. (2003) Cronologia de la desaparició de *Myotragus balearicus* Bate 1909 a Menorca, *Endins*, **25**: 155–158.
- QUINTANA, J., RAMIS, D., BOVER, P. (en premsa) Primera datació d'un mamífer no autòcton (*Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia: Lagomorpha) del jaciment holocènic del Pas d'en Revull (barranc d'Algendar, Ferreries), *Revista de Menorca*.

- RADU, V. (2005) *Atlas for the identification of bony fish bones from archaeological sites*, Editura Contrast, Bucarest.
- RAMIS, D. (2004a) Estudi de la fauna, a *Illot des Freres*, Consell Insular de Mallorca, Palma: 71–80.
- RAMIS, D. (2004b) Restes òssies animals de l'hipogeu de Sant Tomàs, a PLANTALAMOR, L., MARQUÈS, J., GARCÍA-OLIVES, F., PUERTAS, A. (Eds.), *Sant Tomàs (Es Migjorn Gran). L'hipogeu amb façana megalítica*, Museu de Menorca, Menorca: 59.
- RAMIS, D. (2005) Estudi faunístic del poblat talaiòtic de ses Païsses (Artà). Campanyes de 1999 i 2000, a ARAMBURU-ZABALA, J., HERNÁNDEZ-GASCH, J. (Eds.), *Memoria de las excavaciones arqueológicas en el poblado talayótico de ses Païsses (Artà, Mallorca). Campañas 1999-2000*, Arqueobaleares: 576–594. Disponible a: <http://www.arqueobaleares.es/articulos/>.
- RAMIS, D. (2006) *Estudio faunístico de las fases iniciales de la prehistoria de Mallorca*, tesi doctoral, UNED.
- RAMIS, D. (2011) La explotació de los recursos animals en el poblado de Canyamel (Capdepera, Mallorca) durante la Edad del Bronce, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **54**: 133–160.
- RAMIS, D., ALCOVER, J. A. (2001) Revisiting the earliest human presence in Mallorca, Western Mediterranean, *Proceedings of the Prehistoric Society*, **67**: 261–269.
- RAMIS, D., ANGLADA, M. (2012) Una aproximació a l'explotació dels recursos faunístics a Menorca durant l'edat del Bronze: la naveta de cala Blanca (Ciutadella), *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **55**: 175–197.
- RAMIS, D., MARTÍNEZ, J. A. (2008) La fauna domèstica i els lagomorfs del jaciment de Son Olivaret, a PLANTALAMOR, L., VILLALONGA, S., MARQUÈS, J. (Eds.), *Monument Funerari de Son Olivaret*, Museu de Menorca, Menorca, 30: 351–355.
- RAMIS, D., PLANTALAMOR, L., CARRERAS, J., TRIAS, M., SANTANDREU, G. (2007) S'Arenalet de Son Colom (Artà) i l'origen de l'arquitectura ciclòpia a les Balears, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **63**: 333–348.
- RAMON, J. (1981) Sobre els orígens de la colònia fenícia d'Eivissa, *Eivissa*, **12**: 24–31.
- RAMON, J. (2005) Eivissa feniciopúnica, vint-i-cinc anys d'investigació, *Fonaments*, **12**: 107–138.
- RAMON, J. (2009) L'expansion phéniciene, a NIETO, X., CAU, M. Á. (Eds.), *Arqueologia Nàutica Mediterrània*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, *Monografies del CASC*: 8: 495–512.

- RATO, C. (2015) Salamanquesa rosada - *Hemidactylus turcicus*, a SALVADOR, A., MARCO, A. (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, veure a: www.vertebradosibericos.org.
- RATO, C., CARRANZA, S., HARRIS, D. J. (2011) When selection deceives phylogeographic interpretation: The case of the Mediterranean house gecko, *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **58**: 365–373.
- RECUERDO, E., IRAHOLA, A., RUBIO, X., MACHORDOM, A., GARCÍA-PARÍS, M. (2007) Mitochondrial differentiation and biogeography of *Hyla meridionalis* (Anura: Hylidae): an unusual phylogeographical pattern, *Journal of Biogeography*, **34**: 1207–1219.
- REDDING, R. W. (1984) Theoretical determinations of the herder's decision: modelling variation in the sheep/goat ratio, a CLUTTON-BROCK, J., GRIGSON, C. (Eds.), *Animals in Archaeology: 3, Early herders and their flocks*, BAR International Series, Oxford, 102: 223–241.
- REIMER, P. J., BARD, E., BAYLISS, A., WARREN BECK, J., BLACKWELL, P. G., BRONK RAMSEY, C., BUCK, C. E., CHENG, H., LAWRENCE EDWARDS, R., FRIEDRICH, M., GROOTES, P. M., GUILDERTSON, T. P., HAFLIDASON, H., HAJDAS, I., HATTÉ, C., HEATON, T. J., HOFFMANN, D. L., HOGG, A., HUGHEN, K. A., FELIX KAISER, K., KROMER, B., MANING, S. W., NIU, M., REIMER, R. W., RICHARDS, D. A., MARIAN SCOTT, E., SOUTHON, J. R., STAFF, R. A., TURNEY, C. S. M., VAN DER PLICHT, J. (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon*, **55**(4): 1869–1887.
- REITZ, E. J., WING, E. S. (1999) *Zooarchaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- REUMER, J. W. F. (1986) Note on the spread of the black rat, *Rattus rattus*, *Mammalia*, **50**(1): 118–119.
- REUMER, J. W. F., SANDERS, E. A. C. (1984) Changes in the vertebrate fauna of Menorca in prehistoric and classical times, *Zeitschrift für Säugertierkunde*, **49**: 321–325.
- RICK, T. C., CULLETON, B. J., SMITH, C. B., JOHNSON, J. R., KENNETT, D. J. (2011) Stable isotope analysis of dog, fox, and human diets at a Late Holocene Chumash village (CA-SRI-2) on Santa Rosa Island, California, *Journal of Archaeological Science*, **38**: 1385–1392.
- RIERA-FRAU, M. M., RIERA-RULLAN, M. (2005) Un possible taller de producció de porpra de l'antiguitat tardana al Pla de ses Figueres, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **61**: 377–390.

- RIERA-RULLAN, M. (2003) Menorca en tiempos de la dominación romana, *Mayurqa*, **29**: 130–160.
- RIERA-RULLAN, M., CAU, M. Á., ORFILA, M. (1999) Els últims segles de *Pollentia*, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **55**: 335–346.
- RIHUETE, C. (2003) *Bio-arqueología de las prácticas funerarias. Análisis de la comunidad enterrada en el cementerio de la Cova des Càrritx (Ciutadella, Menorca), ca. 1450-800 cal ANE*, 1161, BAR International Series, Oxford.
- RINGROSE, T. J. (1993) Bone counts and statistics: a critique, *Journal of Archaeological Science*, **20**: 121–157.
- RIQUELME, J. A. (2001) Ganadería fenicio-púnica: Ensayo crítico de síntesis, a COSTA, B., HERNÁNDEZ, J. H. (Eds.), *De la mar y de la tierra. Producciones y productos fenicio-púnicos*, Govern de les Illes Balears, València, *Treballs Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*: 47: 111–120.
- RITA, C., LATORRE, J. L., ORFILA, J. M. (1988) Las excavaciones arqueológicas en el yacimiento de Sanitja (Menorca) hasta 1984, a *Les Illes Balears en temps cristians fins als àrabs*, Institut d'Estudis Menorquins, Ciutadella: 41–49.
- RITA, C., MURILLO, J. (1987) *Guia arqueològica del jaciment romà de Sanitja (Es Mercadal)*, Consell Insular de Menorca, Maó.
- RIVAS, M. (2004) *El pozo negro (E-107) del foro romano de Pollentia y su contribución a la definición de los conjuntos cerámicos en el tránsito de época tardorepublicana a época imperial (10 aC- 37 dC)*, D.E.A., Universidad de Granada, Granada.
- RODRÍGUEZ-SANTANA, C. G. (2005) La ictiofauna arqueológica de Na Guardis (Mallorca), *Mayurqa*, **30**: 707–727.
- ROMÁN, A., MAYOL, J. (1997) La recuperació del ferreret, *Alytes muletensis*, inf. tèc., Documents tècnics de conservació. Conselleria de Medi Ambient.
- ROMERO, R. (1979) Apéndice II. Estudio de los restos de fauna de las habitaciones significativas, a FERNÁNDEZ-MIRANDA, M., ENSEÑAT, C., ENSEÑAT, B. (Eds.), *El poblado de Almallutx (Escorca, Baleares)*, Comisaria General de Excavaciones arqueológicas: 131–133.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1966) Las navetas de Mallorca, *Studi Liguri*, **19**: 261–314.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1973) *La cultura talayòtica*, Ed. Cort, Palma.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1986) *El poblado prehistòric de Torre d'en Gaumés (Alaior)*, Institut d'Estudis Balearics, Palma.

- ROSSELLÓ VERGER, V. (1974) La persistencia del catastro romano en el Migjorn de Mallorca, a *Estudios sobre centuriaciones romanas en Hispania*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid: 137–155.
- ROTH, J. P. (1999) *The logistics of the roman army at war (264 B.C.- A.D. 235)*, Brill, Leiden.
- ROWLEY-CONWY, P., ALBARELLA, U., DOBNEY, K. (2012) Distinguishing wild boar from domestic pigs in Prehistory: A review of approaches and recent results, *Journal of World Prehistory*, **25**(1): 1–44.
- RUFFINO, L., VIDAL, E. (2010) Early colonization of Mediterranean islands by *Rattus rattus*: a review of zooarcheological data, *Biological Invasions*, **12**: 2389–2394.
- RUSCILLO, D. (Ed.) (2006) *Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones*, Oxbow Books, Oxford.
- RUSCILLO, D. (2014) Zooarchaeology: Methods of Collecting Age and Sex Data, a SMITH, C. (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, Springer: 8000–8010.
- SADLER, P. (1991) The use of tarsometatarsi in sexing and ageing domestic fowl (*Gallus gallus* L.), and recognising five toed breeds in archaeological material, *Circaea*, **8**(1): 41–48.
- SÁEZ, A. M., GUTIÉRREZ, J. M. (2014) Trompas de Tritón en ambientes productivos de Gadir: el caso de la factoría de salazones de pescado puerto-19, a CANTILLO, J. J., BERNAL, D., RAMOS, J. (Eds.), *Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos. Nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico*, Universidad de Cádiz, Cádiz: 161–177.
- SALVÀ, B. (2013) *Arqueometal·lúrgia com a reflex de l'estratificació social a les Illes Balears*, tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- SAÑA, M. (1994) Apéndice 1. Análisis zooarqueológico del Pozo HX-1, a RAMON, J. (Ed.), *El pozo púnico del 'Hort d'en Xim' (Eivissa)*, Govern de les Illes Balears, Eivissa, 32: 71–81.
- SÁNCHEZ LEÓN, M. L. (1999) Consideraciones sobre el estatuto jurídico de las ciudades romanas de la isla de Menorca, *Mayurqa*, **25**: 157–166.
- SÁNCHEZ LEÓN, M. L., GARCÍA-RIAZA, E. (2004) La municipalización de las Baleares (s. II aC- II dC), a ORFILA, M., CAU, M. Á. (Eds.), *Les ciutats romanes del llevant peninsular i les Illes Balears*, Pòrtic: 17–135.

- SÁNCHEZ LEÓN, M. L., GARCÍA-RIAZA, E. (2005) Les Illes Balears en època romana, a *El món romà a les Illes Balears*, Fundació La Caixa, Barcelona: 39–53.
- SANCHIZ, F. B. (1977) Catálogo de los anfibios fósiles de España (Noviembre de 1977), *Acta Geologica Hispanica*, **12**(4-6): 103–107.
- SANDERS, E. A. C. (1979) The animals found in the cave of Son Boronat (Mallorca) and some preliminary notes on possible changes in the subrecent rodent populations of Mallorca, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, **37**: 51–58.
- SANDERS, E. A. C. (1981) La fauna del yacimiento del Coval de'n Pep Rava, a *El yacimiento arqueológico del Coval d'en Pep Rave*, Memòria de de Llicenciatura, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- SANDERS, E. A. C. (1984) Evidence concerning late survival and extinction of endemic amphibia and reptilia from the Bronze and Iron age settlement of Torralba den Salort (Alaior, Menorca), a HEMMER, H., ALCOVER, J. A. (Eds.), *Història biològica del ferreret*, Ed. Moll: 123–127.
- SANDERS, E. A. C. (1988) Animal remains from the Old Settlement at Son Ferrandell-Oleza: Valldemossa, Mallorca, Balears, Spain, a WALDREN, W. H. (Ed.), *IInd Deià Conference of Prehistory. Archaeological techniques, Technology and Theory. Résumés*, DAMARC, Deià: 6.
- SANDERS, E. A. C. (2009) Restos de animales de la taula de Torralba (Alayor, Menorca, España), a FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (Ed.), *El poblado de Torralba d'en Salort (Alaior-Menorca)*, Consell Insular de Menorca, Menorca: 265–273.
- SANDERS, E. A. C., REUMER, J. W. F. (1984) The influence of prehistoric and Roman migrations on the vertebrate fauna of Menorca (Spain), a WALDREN, W. H., CHAPMAN, R., LEWTHWAITE, J., KENNARD, R. (Eds.), *The Deya Conference of Prehistory: Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*, BAR International Series, Oxford, 229: 119–144.
- SANMARTÍ, J., HERNÁNDEZ-GASCH, J., SALAS, M. (2002) El comerç protohistòric al nord de l'illa de Mallorca, *Cypsela*, **14**: 107–204.
- SASTRE, J. (1988) La caza en el Reino de Mallorca en la primera mitad del siglo XIV (1300-1343), *Estudis Baleàrics*, **28**: 49–58.
- SCHMID, E. (1972) *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists*, Elsevier Publishing Company, New York.
- SCHRAMM, Z. (1967) Kości długie a wysokość w kłębie u kozy, *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*, **36**: 89–105.

- SCHULTEN, A. (1894) Das territorium legionis, *Hermes*, **29**: 481–516.
- SEARLE, J. B., JONES, C. S., GÜNDÜ, I., SCASCITELLI, M., JONES, E. P., HERMAN, J. S., RAMBAU, R. V., NOBLE, L. R., BERRY, R. J., GIMÉNEZ, M. D., JOHANNESDOTTIR, F. (2009) Of mice and (Viking?) men: phylogeography of British and Irish house mice, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **22**: 201–207.
- SEETAH, K. (2005) Butchery as a tool for understanding the changing views of animals: cattle in Roman Britain, a PLUSKOWSKI, A. (Ed.), *Just skin and bones? new perspectives on human-animal relations in the historical past*, BAR International Series, Oxford, 1410: 1–8.
- SEETAH, K. (2006) Multidisciplinary approach to Romano-British Cattle, a MALTBY, M. (Ed.), *Integrating Zooarchaeology. Conference proceedings of the 9th ICAZ conference, Durham 2002*, Oxbow Books, Oxford: 111–118.
- SEGUÍ, B., BOVER, P., TRIAS, M., ALCOVER, J. A. (1998) El jaciment fòssilífer de la cova C-2 (Ciutadella de Menorca), *Endins*, **22**: 81–97.
- SEGUÍ, B., MOURER-CHAUVIRÉ, C., ALCOVER, J. A. (1997) Upper Pleistocene and Holocene fossil avifauna from Moleta Cave (Mallorca, Balearic Islands), *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **40**: 223–252.
- SEIXAS, F. A., JUSTE, J., CAMPOS, P. F., CARNEIRO, M., FERRAND, N., ALVES, P. C., MELO-FERREIRA, J. (2014) Colonization history of Mallorca Island by the European rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, and the Iberian hare, *Lepus granatensis* (Lagomorpha: Leporidae), *Biological Journal of the Linnean Society*, **111**: 748–760.
- SERJEANTSON, D. (2000) Bird bones, a FULFORD, M., TIMBY, J. (Eds.), *Late Iron Age and Roman Silchester: excavations on the site of the Forum Basilica 1997, 1980-86*, Society for the Promotion of Roman Studies, London: 484–500.
- SERJEANTSON, D. (2009) *Birds*, Cambridge University Press.
- SERJEANTSON, D. (2011) *Review of Animal Remains from the Neolithic and Early Bronze Age of Southern Britain (4000 BC–1500 BC)*, English Heritage, Portsmouth.
- SERPELL, J. (2000) The domestication and history of the cat, a TURNER, D., BATESON, P. P. G. (Eds.), *The domestic cat: the biology and its behaviour*, Cambridge University Press, Cambridge: 179–192.
- SHANNON, C. E., WEAVER, W. (1949) *A mathematical model of communication*, University of Illinois Press, Illinois.

- SHERRATT, A. (15) The secondary exploitation of animals in the Old World, *World Archaeology*, **1**: 90–104.
- SHERRATT, A. (1981) Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution, a HODDER, I., ISAAC, G., HAMMOND, N. (Eds.), *Pattern of the Past: Studies in honour of David Clarke*, Cambridge University Press: 261–305.
- SHIPMAN, P., FOSTER, G., SCHOENINGER, M. (1984) Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage, *Journal of Archaeological Science*, **11**: 307–325.
- SILVER, I. A. (1970) The ageing of domestic animals, a BROTHWELL, D., HIGGS, E. (Eds.), *Science in archaeology*, Praeger, New York: 283–302. 2a edició ed..
- SIMPSON, G., ROE, A., LEWONTIN, R. (1960) *Quantitative zoology*, Harcourt Brace, New York.
- SINTES, E., ISBERT, F. (2009) Investigación arqueológica y puesta en valor del Recinto Cartailhac. Una unidad doméstica del siglo II ANE en el poblado talayótico de Torre d'en Galmès, *Patrimonio cultural de España*, **1**: 251–260.
- SIVIGNON, M. (1976) Frontiers between two cultural areas the case of Thessaly, *Annals of the New York Academy of Sciences*, **268**: 43–58.
- SMITH, R. N. (1969) Fusion of Ossification Centres in the Cat, *Journal of Small Animal Practice*, **10**: 523–530.
- SMITH, S. E. (1978) The environmental adaptation of nomads in the West African Sahel: a key to understanding prehistoric pastoralists, a WEISSLEDER, W. (Ed.), *The nomadic alternative: modes and models of interaction in the African-Asian deserts and steppes*, Walter de Gruyter: 75–96.
- STEADMAN, D. W. (2006) *Extinction and biogeography of tropical Pacific birds*, Chicago University Press, Chicago.
- STÖCK, M., SICILIA, A., BELFIORE, N. M., BUCKLEY, D., LO BRUTTO, S., LO VALVO, M., ARCULEO, M. (2008) Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives, *BMC Evolutionary Biology*, **8**: 56.
- SYKES, N. (2004) The introduction of fallow deer (*Dama dama*) to Britain: a zooarchaeological perspective, *Environmental Archaeology*, **9**: 75–83.
- SYKES, N. (2012) A social perspective on the introduction of exotic animals: the case of the chicken, *World Archaeology*, **44**(1): 158–169.

- SYKES, N., BAKER, K. H., CARDEN, R., HIGHAM, T. F. G., RUS, A., STEVENS, R. (2011) New evidence for the establishment and management of the European fallow deer (*Dama dama dama*) in Roman Britain, *Journal of Archaeological Science*, **38**: 156–165.
- SYKES, N., CARDEN, R., HARRIS, K. (2013) Changes in the size and shape of fallow deer-evidence for the movement and management of a species, *International Journal of Osteoarchaeology*, **23**(1): 55–68.
- TARRADELL, M. (1978) Primeres notícies de la crisi del segle III dC a Mallorca, *Memòria de l'Institut d'Arqueologia i Prehistòria*, 27–32.
- TARRADELL, M. (1983) La romanització de Mallorca: alguns aspecte i un problema, a TARRADELL, M. (Ed.), *Symposium de Arqueología. Pollentia y la romanización de las Baleares*, Caixa d'Estalvis de Pollença: 123–128.
- TAYLOR, R. H. (1959) Age determination in wild rabbits, *Nature*, **184**: 1158–1159.
- TCHERNOV, E., HORWITZ, L. K. (1990) Herd management in the past and its impact on the landscape of the southern Levant, a BOTTEMA, S., ENTJES-NIEBORG, G., VAN ZEIT, W. (Eds.), *Man's role in the shaping of the Eastern Mediterranean landscape*, CRC Press, Rotterdam: 207–218.
- TEICHERT, M. (1969) Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor-und frühgeschichtlichen Schweinen, *Kühn-Archiv*, **83**(3): 237–292.
- TEICHERT, M. (1975) Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen, a CLASON, A. T. (Ed.), *Archaeozoological studies*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam: 51–69.
- TEICHERT, M. (1984) Size variation in cattle from *Germania Romana* and *Germania Libera*, a GRIGSON, C., CLUTTON-BROCK, J. (Eds.), *Animals and Archaeology: Husbandry in Europe*, BAR International Series, Oxford, 4: 93–103.
- TEJEDOR, R. (1978) Los bronceos del pecio de Favaritx, *Revista de Menorca*, 219–235.
- TELLDAHL, Y., SVENSSON, E. M., GÖTHERSTRÖM, A., STORA, J. (2011) Typing Late Prehistoric Cows and Bulls- Osteology and Genetics of Cattle at the Eketorp Ringfort on the Öland Island in Sweden, *PLoS ONE*, **6**(6): 1–8.
- THOMAS, R., HOLMES, M. A., MORRIS, J. (2013) So bigge as bigge may be: tracking size and shape change in domestic livestock in London (AD 1220-1900), *Journal of Archaeological Science*, **40**: 3309–3325.
- TOMEK, T., BOCHEŃSKI, Z. M. (2009) *A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes*, Polish Academy of Sciences.

- TORNERO, C., SAÑA, M., COLOMINAS, L. (2011) Informe de l'anàlisi de les restes de fauna recuperades al jaciment del recinte Cercle Cartailhac (Alaior, Menorca).
- TOYNBEE, J. M. C. (1973) *Animals in Roman life and art*, Hudson and Thames, London.
- TUDELA, S., SAINZ, S., CERMELO, P., HIDAS, E., GRAUPERA, E., QUILEZ-BADIA, G. (2011) Comportament migratori de la tonyina vermella en el Mediterrani occidental basat en resultats de marcatge electrònic, *L'Atzavara*, **20**: 69–75.
- UERPMANN, H. P. (1971) *Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von S'Illot (San Lorenzo, Mallorca), Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*: 2, Deutsches Archäologisches Institut.
- UERPMANN, H. P. (1973) Animal bone finds economic archaeology: a critical study of 'osteo-archaeological' method, *World Archaeology*, **4**(3): 307–322.
- UERPMANN, H. P. (1977) Élevage néolithique en Espagne, a *L'élevage en Méditerranée Occidentale*, Éditions du CNRS, Paris: 87–94.
- VALENZUELA, A., BONNIN, M., BARTOLOMÉ, J., ALCOVER, J. A., TRIAS, M. (2010) La cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca): Una estació prehistòrica remota a la serra de Tramuntana, *Endins*, **34**: 19–34.
- VALENZUELA, A., RAMIS, D. (2012) Aproximació a la gestió dels recursos faunístics del sector Oest de Son Peretó (Manacor) entre els segles VI i VIII dC, a RIERA-RULLAN, M. (Ed.), *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears (Eivissa, 1 i 2 d'octubre, 2010)*, Vessants, Arqueologia i Cultura SL: 159–168.
- VALENZUELA-SUAU, L., VALENZUELA-LAMAS, S. (2013) La fauna del navetiforme I de Els Closos de Ca'n Gaià (Mallorca), *@rqueología y Territorio*, **10**: 13–26.
- VALLESPER, A., PROHENS, J. M., ORFILA, M., MERINO SANTISTEBAN, J. (1987) Yacimientos arqueológicos de Santa Ponça (Calvià), *Mayurqa*, **21**: 1–30.
- VALLORI, B., ORFILA, M., CAU, M. Á. (2011) Las excavaciones de Gabriel Llabrés, Rafael Isasi y Juan Llabrés en la ciudad romana de *Pollentia* (Alcudia, Mallorca) (1923-1946), *Archivo Español de Arqueología*, **84**: 285–304.
- VAN STRYDONCK, M., BOUDIN, M., ERVYNCK, A. (2002) Stable isotopes (^{13}C and ^{15}N) and diet: animal and human bone collagen from prehistoric sites on Mallorca, Menorca and Formentera (Balearic Islands, Spain), a WALDREN, W. H., ENSENYAT, J. A. (Eds.), *World Islands in Prehistory: international insular investigations*, BAR International Series, Oxford, 1095: 189–197.

- VAN STRYDONCK, M., BOUDIN, M., ERVYNCK, A., ORVAY, J., BORMS, H. (2005) Spatial and temporal variation of dietary habits during the prehistory of the Balearic Islands as reflected by ^{14}C , $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ analyses on human and animal bones, *Mayurqa*, **30**: 523–541.
- VAN STRYDONCK, M., BOUDIN, M., RAMIS, D. (2010) Primer intent de mesurar l'edat del compartiment marí de ^{14}C de les aigües costaneres de les Illes Balears, *Endins*, **34**: 181–188.
- VAN STRYDONCK, M., BOUDIN, M., RAMIS, D. (2012) Direct ^{14}C -dating of Roman and Late Antique purple dye sites by murex shells, *Archeosciences*, **36**: 15–22.
- VASCONCELOS, R., HARRIS, D. J. (2006) Phylogeography of Macroprotodon: mtDNA sequences from Portugal confirm European populations arrived recently from NW Africa, *Herpetozoa*, **19**: 77–81.
- VELO-ANTÓN, G., GARCÍA-PARÍS, M., CORDERO-RIVERA, A. (2008) Patterns of nuclear and mitochondrial DNA variation in Iberian populations of *Emys orbicularis* (Emydidae): conservation implications, *Conservation Genetics*, **9**: 1263–1274.
- VENY, C. (1965) *Corpus de las inscripciones baleáricas hasta la dominación árabe*, CSIC, Roma.
- VIGNE, J. D., ALCOVER, J. A. (1985) Incidence des relations historiques entre l'Homme et l'Animal en la composition actuelle du peuplement amphibien, reptilien et mammalien des îles de Méditerranée occidentale, *Actes 110e Congrès nat. Soc. Savantes (Montpellier, 1985)*, Section Sciences, **2**: 79–91.
- VIGNE, J. D., HELMER, D. (2007) Was milk a 'secondary product' in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats, *Anthropozoologica*, **42**(2): 9–40.
- VIGNE, J. D., VALLADAS, H. (1996) Small mammal fossil assemblages as indicators of environmental change in Northern Corsica during the last 2500 years, *Journal of Archaeological Science*, **23**: 199–215.
- OLESTI I VILA, O. (1995) Actuaciones catastrales y romanización en el territorio del Maresme en época republicana: la contribución del estudio arqueológico, *Studia Historica. Historia Antigua*, **13**: 105–124.
- VOULTSIADOU, E., KOUTSOUBAS, D., ACHPARAKI, M. (2010) Bivalve mollusc exploitation in Mediterranean coastal communities: an historical approach, *Journal of Biological Research- Thessaloniki*, **13**: 35–45.

- GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. (1997) Classical authors and the diet of Roman soldiers: true or false, a GROENMAN-VAN WAATERINGE, W., VAN BEEK, B. L., WILLEMS, W. J. H., WYNIA, S. L. (Eds.), *Roman Frontier Studies 1995. Proceedings of the XVth International Congress of Roman Frontier Studies*, Oxbow Books, Oxford: 261–265.
- WADE, E. (2001) Review of the false smooth snake genus *Macropotodon* (Serpentes, Colubridae) in Algeria with a description of a new species, *Bulletin of the Natural History Museum, London (Zoology)*, **67**: 85–107.
- WALDREN, W. H. (1972) Determinación de la edad por medio del C14, *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **17**: 34–50.
- WALKER, P. L., LONG, J. C. (1977) An experimental study of the morphological characteristics of tool marks, *American Antiquity*, **42**(4): 605–616.
- WATSON, J. P. N. (1978) The interpretation of epiphyseal fusion data, a BROTHWELL, D., THOMAS, K. D., CLUTTON-BROCK, J. (Eds.), *Research problems in archaeology*, University of London and Institute of Archaeology, London: 97–101.
- WATSON, J. P. N. (1979) The Estimation of the Relative Frequencies of Mammalian Species: Khirokitia 1972, *Journal of Archaeological Science*, **6**: 127–137.
- WEST, B. (1985) Chicken legs revisited, *Circaea*, **3**(1): 11–14.
- WILSON, B., GRIGSON, C., PAYNE, S. (Eds.) (1982) *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, 109, BAR British Series, Oxford.
- WOOD, D. H. (1980) The demography of a rabbit population in an arid region of New South Wales Australia, *Journal of Animal Ecology*, **49**(1): 55–79.
- WOOLF, G. (1992) The unity and diversity of Romanisation, *Journal of Roman Archaeology*, **5**: 349–352.
- WOOLF, G. (1997) Beyond Romans and natives, *World Archaeology*, **28**(3): 339–350.
- WORMS, E. B. (2015) World Register of Marine Species, Disponible a: <http://www.marinespecies.org> [17.02.2015].
- YLL, R., PATALEÓN-CANO, J., PÉREZ-OBIOL, R., ROURE, J. M. (1999) Cambio climático y transformaciones del medio durante el Holoceno en las Islas Baleares, a BERNABEU, J., OROZCO, T. (Eds.), *Actes del II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica*, Universitat de València, València, *Saguntum*: Extra: 45–51.
- ZEDER, M. (1984) Meat distribution at the highland Iranian urban center of Tal-E Malyan, a CLUTTON-BROCK, J., GRIGSON, C. (Eds.), *Animals and Archaeology: early herders and their flocks*, BAR International Series, Oxford, 202: 279–307.

ZEDER, M. (2012) Pathways to animal domestication, a GEPTS, P., FAMULA, T. R., BETTINGER, R. L., BRUSH, S. B., DAMANIA, A. B., MCGUIRE, P. E., QUALSET, C. O. (Eds.), *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*, Cambridge University Press, Cambridge: 227–259.

ZEUNER, F. E. (1963) *A History of domesticated animals*, Hutchinson, London.

ZUCCA, R. (1998) *Insulae Baliares. Le isole Baleari sotto dominio romano*, Cariocci Editore, Roma.